

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

Bibliography

---

(19) [Publication country] Japan Patent Office (JP)

(12) [Kind of official gazette] Open patent official report (A)

(11) [Publication No.] JP,2001-167510,A (P2001-167510A)

(43) [Date of Publication] June 22, Heisei 13 (2001. 6.22)

(54) [Title of the Invention] The optical disk distinction approach and an optical disk unit

(51) [The 7th edition of International Patent Classification]

G11B 19/12 501

7/004

20/10 301

351

[FI]

G11B 19/12 501 K

7/004 C

20/10 301 Z

351 Z

[Request for Examination] Un-asking.

[The number of claims] 20

[Mode of Application] OL

[Number of Pages] 21

(21) [Application number] Application for patent 2000-297188 (P2000-297188)

(22) [Filing date] September 28, Heisei 12 (2000. 9.28)

(31) [Application number of the priority] Japanese Patent Application No. 11-275196

(32) [Priority date] September 28, Heisei 11 (1999. 9.28)

(33) [Country Declaring Priority] Japan (JP)

(71) [Applicant]

[Identification Number] 000002185

[Name] Sony Corp.

[Address] 6-7-35, Kitashinagawa, Shinagawa-ku, Tokyo

(72) [Inventor(s)]

[Name] Iida Michihiko

[Address] 6-7-35, Kitashinagawa, Shinagawa-ku, Tokyo A Sony stock meeting in the company

(72) [Inventor(s)]

[Name] Kawashima Tetsuji

[Address] 6-7-35, Kitashinagawa, Shinagawa-ku, Tokyo A Sony stock meeting in the company

(72) [Inventor(s)]

[Name] Ota Growth 2

[Address] 6-7-35, Kitashinagawa, Shinagawa-ku, Tokyo A Sony stock meeting in the company

(74) [Attorney]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Identification Number] 100090376

[Patent Attorney]

[Name] Yamaguchi Kunio (besides one person)

[Theme code (reference)]

5D044

5D066

5D090

[F term (reference)]

5D044 BC02 CC06 GK18

5D066 HA01

5D090 AA01 CC09 CC18 DD03 GG02 JJ11

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original  
precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

Epitome

(57) [Abstract]

[Technical problem] It distinguishes easily whether it is the optical disk with which large  
capacity-ization of storage capacity was attained.

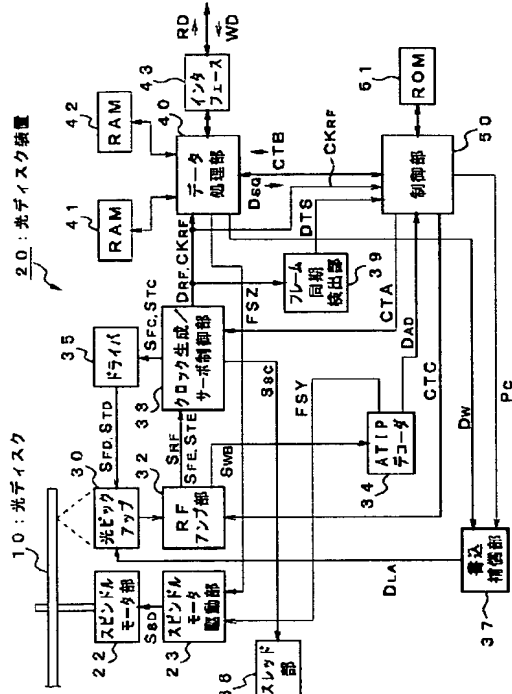
[Means for Solution] An optical disk 10 is rotated in a desired rate and a desired location, and  
the signal currently recorded on the optical disk is read. When an optical disk is a read-only  
optical disk, the frequency of the clock CKRF of a regenerative signal is detected by the control  
section 50. It is because the frequency of a clock is different with the optical disk of normal  
density, and the optical disk of high density. For example, when recording density is twice the  
normal density, the clock frequency in a high density optical disk becomes 1.4 times. As the  
other distinction approaches, an optical disk is distinguished by the size of the burst error signal  
based on a difference of the amount of unit delay at the time of interleave processing. It can  
distinguish simply [ be / it / the thing of whether an optical disk is the thing of normal density,  
and high density ], and certainly by an optical disk's writing in, and detecting the frequency of a  
WOBURU signal or detecting the error correction result of a cyclic code, when it is the thing of a  
mold. The configuration is also easy.

---

[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 光ディスク装置の構成



[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The optical disk distinction approach characterized by distinguishing the optical disk recorded by high density from the optical disk recorded by normal density by the number of the clocks extracted from the regenerative signal reproduced from the optical pickup, and normal density when an optical disk is a read-only optical disk.

[Claim 2] The optical disk unit which it has the following and the clock signal outputted from this clock generation section is supplied to the above-mentioned control section, and counting of the above-mentioned clock signal is carried out, and is characterized by distinguishing the optical disk recorded by high density from the optical disk recorded by the size of the number of clocks per unit time amount by normal density, and normal density. The clock generation / servo control section to which the regenerative signal outputted from the optical pickup is supplied It is the edge detector of the regenerative signal with which the control section to which the clock outputted from this clock generation / servo control section is supplied was prepared, and this clock generation / servo control section were made binary. The clock generation section generated based on the edge output

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[Claim 3] The optical disk unit according to claim 2 characterized by preparing the data-processing section which decodes the regenerative signal from the optical disk recorded by the above-mentioned normal density, and the data-processing section which decodes the regenerative signal from the high-density and recorded optical disk in the data-processing section of the above-mentioned regenerative signal, and choosing the above-mentioned data-processing section by the size of the above-mentioned number of clocks.

[Claim 4] The optical disk distinction approach characterized by to distinguish the optical disk of the above-mentioned normal-density record, and the optical disk of high-density record from the size of the error by the difference in this amount of unit delay when it is a read-only optical disk and is that from which the amount of unit delay at the time of interleave processing of the signal recorded is different with the signal recorded by normal density, and the signal recorded by high density rather than the above-mentioned normal density.

[Claim 5] The signal with which the amount of unit delay at the time of interleave processing of the signal recorded was recorded by normal density, It is an optical disk unit to a read-only optical disk which is different with the signal recorded by high density rather than the above-mentioned normal density. In the data-processing section to which the regenerative signal outputted from the optical pickup is supplied The processing section of the error correcting code inserted in the regenerative signal from the optical disk of normal density, The processing section of the error correcting code inserted in the regenerative signal from the optical disk of high density, While the disk distinction section to which the error signal obtained from these processing section is supplied is prepared and the size of the error based on a difference of the above-mentioned amount of unit delay is distinguished in this disk distinction section The optical disk unit characterized by being made as [ choose / the error correcting code processing section of a side with few above-mentioned errors ].

[Claim 6] The optical disk unit according to claim 5 characterized by using a burst error signal as said error signal.

[Claim 7] While the changeover switch which changes selectively the clock supplied to the error correcting code processing section of a up Norikazu pair is prepared and this changeover switch is controlled based on the output of the above-mentioned disk distinction section When the above-mentioned clock is distinguished in the above-mentioned disk distinction section as the error block count of the error signal in the error correcting code processing section of the method of up Norikazu supplied first is zero The above-mentioned clock was supplied for while and the error correcting code processing section is chosen as the processing section at the time of playback. When it is judged that the error block count of the error signal from the error correcting code processing section of the method of up Norikazu is larger than zero While supplying the above-mentioned clock to the error correcting code processing section of above-mentioned another side, the error signal from this error correcting code processing section is distinguished. The optical disk unit according to claim 5 characterized by choosing the error correcting code processing section of this another side as the processing section at the time of playback when the error block count of the error signal at that time is zero.

[Claim 8] The optical disk unit according to claim 7 characterized by choosing the error correcting code processing section of above-mentioned another side as the processing section at the time of playback in the time of the error block count of the error signal from the error correcting code processing section of above-mentioned another side not being zero, either when the error block count of the error signal from the error correcting code processing section of the method of up Norikazu is below the 1st [ for disk distinction ] reference value.

[Claim 9] The optical disk unit according to claim 5 characterized by being made as [ choose / based on the error signal which the above-mentioned data-processing section consists of C1 decoder, the 1st and 2nd day interleave processing sections from which the amount of unit delay is different, and C2 decoder at least, and is obtained from the C2 above-mentioned decoder / any of the above 1st and the 2nd day interleave processing section they are ].

[Claim 10] When the error block count of the error signal from the C2 above-mentioned decoder when choosing the day interleave processing section of the above 1st is zero This 1st day interleave processing section is used as the day interleave processing section at the time of

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



playback, and when the error block count of this error signal is not zero Distinguish the error signal from the C2 above-mentioned decoder obtained when it changes to the day interleave processing section of the above 2nd, and when the error block count of this error signal is zero The optical disk unit according to claim 9 characterized by being made as [ choose / this 2nd day interleave processing section / as the day interleave processing section at the time of playback ].

[Claim 11] The optical disk unit according to claim 9 characterized by choosing the day interleave processing section of the above 2nd as the day interleave processing section at the time of playback when which the day interleave processing section is chosen and the error block count of the error signal when using the day interleave processing section of the above 1st in the time of the error block count of an error signal not being zero is below a reference value for [ 1st ] disk distinction.

[Claim 12] The optical disk unit according to claim 9 with which the day interleave processing section of the direction with little error block count is characterized by being used as the day interleave processing section at the time of playback among the error signals from the C1 above-mentioned encoder and C2 encoder when the error block count of the error signal obtained from the C1 above-mentioned decoder is beyond a reference value for [ above-mentioned / 1st ] disk distinction and is below the 2nd reference value.

[Claim 13] It is the optical disk unit according to claim 9 characterized by making it judge that they are causes of an error other than a disk when the error block count of the error signal which the error block count of the error signal obtained from the C1 above-mentioned decoder exceeds the 2nd reference value of the above, and is obtained from the C2 above-mentioned decoder is over the 3rd reference value for disk distinction.

[Claim 14] The optical disk unit according to claim 5 characterized by performing distinction processing in said disk distinction section in software.

[Claim 15] The distinction approach of the optical disk characterized by distinguishing the optical disk recorded by normal density by detecting the frequency of the WOBURU signal which is the optical disk of a write-in mold and was recorded on this optical disk, and the optical disk recorded by high density rather than this normal density.

[Claim 16] The optical disk unit characterized by processing the above-mentioned regenerative signal using the data-processing section of the side from which the filter output was obtained while having the following and distinguishing the existence of the above-mentioned filter output in the above-mentioned disk distinction section. The band-pass filter with which the WOBURU signal outputted from the optical pickup is supplied and with which passbands differ, respectively The disk distinction section to which the filter output is supplied, respectively It is the data-processing section in which it consists of the data-processing sections to which the regenerative signal outputted from the above-mentioned optical pickup is supplied, and the above-mentioned data-processing section processes the regenerative signal from the optical disk of normal density. The data-processing section which processes the regenerative signal from the optical disk of high density

[Claim 17] The optical disk unit according to claim 16 characterized by having prepared the decoding section which processes the WOBURU signal from the optical disk of normal density, and the decoding section which processes the WOBURU signal from the optical disk of said high density, having prepared the filter which extracts said WOBURU signal in each decoding section, and making this filter serve a double purpose as a band-pass filter for said optical disk distinction in the time-axis information decoder which decodes the time-axis information recorded on said optical disk.

[Claim 18] The distinction approach of the optical disk characterized by distinguishing said optical disk based on the error decision output of the cyclic code which the WOBURU signal which is the optical disk of a write-in mold and was recorded on this optical disk was detected, and was inserted in said WOBURU signal.

[Claim 19] The decoding section which decodes the time-axis information inserted in the WOBURU signal reproduced from the optical disk of normal density, The decoder of time-axis information consists of the decoding sections which decode the time-axis information inserted in

THIS PAGE BLANK (USPTO)

the WOBURU signal reproduced from the optical disk of high density. In the address decoding section prepared in said decoding section While the processing section of a cyclic code is prepared, the disk distinction section to which the error decision output in this address decoding section is supplied, respectively is prepared. In this disk distinction section The optical disk unit characterized by choosing the decoding section of the direction with few said error decision outputs as the decoding section which reproduces said hour entry.

[Claim 20] It is the optical disk unit according to claim 19 characterized by performing processing in said disk distinction section in software.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the optical disk distinction approach and an optical disk unit. When an optical disk is rotated in a desired rate and a desired location, a signal is read in detail and the optical disk is a read-only optical disk, it enables it to distinguish the optical disk recorded by normal density, and the optical disk recorded by high density rather than normal density using the error signal based on a difference of the clock of the acquired signal or the amount of unit delay at the time of day interleave processing.

[0002] Moreover, it enables it to distinguish the optical disk which the optical disk wrote in, and was recorded by normal density using the error decision output of the existence of the frequency output of a WOBURU signal, and a cyclic code when it was a mold disk, and the optical disk recorded by high density rather than normal density.

[0003]

[Description of the Prior Art] In order for the demand of large-capacity-izing of an archive medium to increase and to raise recording density also in an optical disk in recent years, a track pitch is narrowed or approaches, such as shortening the shortest length of a record pit, are proposed.

[0004] Here, large capacity-ization of storage capacity is wished that more data are recordable also about the optical disk which fulfills the specification of a compact disk, for example, the optical disk of the postscript mold standardized in ISO/IEC 13490-1, (CD-R), and the optical disk (CD-RW) (these are named generically and written in below and it is called a mold optical disk) of a rewritable mold.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, with the optical disk unit which performs record playback of a signal, when large capacity-ization of storage capacity is attained with write-in mold optical disks, such as a postscript mold and a rewritable mold, in this way, if it cannot distinguish promptly easily whether it is the optical disk (optical disk of high density) with which large capacity-ization of storage capacity was attained, or it is the optical disk (optical disk of normal density) which is the conventional storage capacity, record playback actuation

THIS PAGE BLANK (USPTO)

according to each disk cannot be performed. For example, before restoring to the data currently recorded on the disk, unless it can distinguish whether it is the optical disk of high density, neither processing peculiar to the optical disk of high density nor hardware of dedication can be chosen.

[0006] Moreover, although it is possible to record the data in which the classification of an optical disk is shown with the optical disk (blank disc) to which record of data is not performed since disk distinction cannot be performed using the data currently recorded, in such a case, the distinction processing cannot be performed to the already marketed optical disk.

[0007] So, in this invention, the optical disk and optical disk unit which can perform easily distinction of whether to be the optical disk with which large capacity-ization of storage capacity was attained including the existing optical disk are offered.

[0008]

[Means for Solving the Problem] By the optical disk distinction approach concerning this invention indicated to claim 1, when an optical disk is read-only, it is characterized by distinguishing the optical disk recorded by high density from the optical disk recorded by normal density by the number of the clocks extracted from the regenerative signal reproduced from the optical pickup, and normal density.

[0009] In the optical disk unit concerning this invention indicated to claim 2 The clock generation / servo control section to which the regenerative signal outputted from the optical pickup is supplied, The control section to which the clock outputted from this clock generation / servo control section is supplied is prepared. This clock generation / servo control section It has the edge detector of the regenerative signal made binary, and the clock generation section generated based on the edge output. The clock outputted from this clock generation section is supplied to the above-mentioned control section, and is characterized by distinguishing the optical disk recorded by high density from the optical disk recorded by the size of the number of clocks per unit time amount by normal density, and normal density.

[0010] By the optical disk distinction approach concerning this invention indicated to claim 4 When it is a read-only optical disk and is that from which the amount of unit delay at the time of interleave processing of the signal recorded is different with the signal recorded by normal density, and the signal recorded by high density rather than the above-mentioned normal density, From the size of the error after [ which is depended on the difference in this amount of unit delay ] being decoded, it is characterized by distinguishing the optical disk of the above-mentioned normal density record, and the optical disk of high density record.

[0011] In the optical disk unit concerning this invention indicated to claim 5 The signal with which the amount of unit delay at the time of interleave processing of the signal recorded was recorded by normal density, It is an optical disk unit to a read-only optical disk which is different with the signal recorded by high density rather than the above-mentioned normal density. In the data-processing section to which the regenerative signal outputted from the optical pickup is supplied The processing section of the error correcting code inserted in the regenerative signal from the optical disk of normal density, While the processing section of the error correcting code inserted in the regenerative signal from the optical disk of high density and the disk distinction section to which the error signal obtained from these processing section is supplied are prepared and the size of the above-mentioned error signal is distinguished in this disk distinction section It is characterized by being made as [ choose / the error correcting code processing section of a side with few above-mentioned error signals ].

[0012] By the optical disk distinction approach concerning this invention indicated to claim 15, it is the optical disk of a write-in mold, and is characterized by distinguishing the optical disk recorded by normal density, and the optical disk recorded by high density rather than this normal density by detecting the frequency of the WOBURU signal recorded on this optical disk.

[0013] In the optical disk unit concerning this invention indicated to claim 16 it outputs from an optical pickup -- having -- each to which a WOBURU signal is supplied -- with the band-pass filter with which passbands differ It consists of the disk distinction section to which the filter output is supplied, respectively, and the data-processing section to which the regenerative signal outputted from the above-mentioned optical pickup is supplied. The above-mentioned data-

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

processing section While having the data-processing section which processes the regenerative signal from the optical disk of normal density, and the data-processing section which processes the regenerative signal from the optical disk of high density and distinguishing the existence of the above-mentioned filter output in the above-mentioned disk distinction section It is characterized by processing the above-mentioned regenerative signal using the data-processing section of the side from which the filter output was obtained.

[0014] By the distinction approach of the optical disk concerning this invention indicated to claim 18, it is the optical disk of a write-in mold, and the WOBURU signal recorded on this optical disk is detected, and it is characterized by distinguishing said optical disk based on the error decision output of the cyclic code inserted in said WOBURU signal.

[0015] In the optical disk unit concerning this invention indicated to claim 19 The decoding section which decodes the time-axis information inserted in the WOBURU signal reproduced from the optical disk of normal density, The decoder of time-axis information consists of the decoding sections which decode the time-axis information inserted in the WOBURU signal reproduced from the optical disk of high density. In the address decoding section prepared in said decoding section While the processing section of a cyclic code is prepared, the disk distinction section to which the error decision output in this address decoding section is supplied, respectively is prepared. In this disk distinction section It is characterized by choosing the decoding section of the direction with few said error decision outputs as the decoding section which reproduces said hour entry.

[0016] In this invention, when an optical disk is a read-only optical disk, the frequency of the clock of a regenerative signal is detected to one. It is because the frequency of a clock is different with the optical disk of normal density, and the optical disk of high density. For example, when the recording density of the optical disk of high density is the recording density which is twice the normal density, the clock frequency in a high density optical disk will be 1.4 times the clock frequency in the optical disk of normal density.

[0017] If it is \*\* in the case where the amount of unit delay at the time of the interleave processing of the signal recorded as 2 records on the optical disk of normal density, and the case where it records on the optical disk of high density, when being carried out, an optical disk is distinguished by the size of the error signal (error block count) of the result of having carried out day interleave processing in each amount of unit delay.

[0018] The amount D of unit delay in the optical disk of normal density for example, by  $D=4$  (frame) When the amount D of unit delay in the optical disk of high density is  $D=7$ , in the amount  $D=4$  of unit delay at the time of day interleave processing, and the made decoding section It becomes larger than the burst error when inputting the regenerative signal of the amount  $D=4$  of unit delay, the error signal (error block count of a burst error), for example, C2 error signal, when inputting the regenerative signal of the amount  $D=7$  of unit delay.

[0019] Therefore, it can be judged that the direction with few burst errors when adding a regenerative signal to each of the decoding section from which the amount D of unit delay at the time of day interleave processing was chosen as  $D=4$ , and the decoding section chosen as  $D=7$  is the regenerative signal by which day interleave processing was carried out in the amount D of right unit delay.

[0020] Specifically, the day interleave processing section from which an error signal becomes zero is used as the day interleave processing section at the time of playback. When the error signal when using which the day interleave processing section does not become zero C1 error signal (error block count of a random error signal) from C1 decoder is compared with the reference value refD for [ 1st ] disk distinction (as the number of errors, they are 10-20 pieces). When it is below the 1st reference value refD, the day interleave processing section chosen as  $D=7$  is used as the day interleave processing section at the time of playback. This is because it is thought that the direction of interleave processing of  $D=7$  does not interfere even if it judges it as the disk of high density in below the 1st reference value, since error correction capacity is high.

[0021] When a random error is beyond the disk distinction reference value refD and a random error is below the 2nd reference value refR (for example, 100), the day interleave processing

THIS PAGE BLANK (USPTO)



section with little error block count is chosen among random errors.

[0022] For example, when the error block count has little direction at the time of  $D=4$ , it is judged as the disk of normal density and the 1st day interleave processing section is chosen.

Moreover, when the error block count has little direction at the time of  $D=7$ , it is judged as the disk of high density and the 2nd day interleave processing section is chosen.

[0023] Moreover, when a random error exceeds the 2nd reference value  $refR$  and the burst error is over the 3rd reference value  $refB$  (for example, the error block count is 2000), it is considered an already different error from the error by the difference in the recording density of a disk. That is, it is thought that the error has occurred by another cause. In that case, it is convenient if an operator is told about that.

[0024] An optical disk writes in, and when it is the optical disk of a mold, to the 1st, an optical disk can be distinguished from the difference in a WOBURU frequency. When the optical disk of high density is twice the recording density of normal density, since there is a 1.4 times as many aperture as this, the frequency of a WOBURU signal distinguishes an optical disk using this frequency difference.

[0025] When the polynomial which performs the error judging of a cyclic code is different from the 2nd by normal density and high density, a WOBURU signal is used as a regenerative signal and an optical disk is distinguished by the size of the error decision output.

[0026] For example, in order that the error decision output using the polynomial used with the optical disk of normal density may perform an error judging using the cyclic code generated by the \*\*\*\*\* polynomial, the decision output at the time of the regenerative signal from the optical disk of normal density does not become zero to becoming zero at the time of the regenerative signal from the optical disk of high density. An optical disk is distinguished using this error decision-output difference. Thus, an optical disk can be distinguished simply and easily by using the WOBURU signal recorded on the optical disk.

[0027]

[Embodiment of the Invention] Then, this invention is explained to a detail below with reference to drawing 1. By the specification of a compact disk, what the EFM (Eight to Fourteen Modulation) modulation of the signal with which encoding processing (error correcting code processing) of CIRC (Cross Interleave Reed-Solomon Code) was performed to the data recorded on an optical disk, and this CIRC encoding processing was performed is carried out, and is recorded on an optical disk is performed.

[0028] In CIRC encoding processing, while processing 8 bits as one symbol, at eight-to-fourteen modulation, the signal of 8 bits [ per one symbol ] data or parity acquired by carrying out CIRC encoding processing is changed into a 14 bits [ per one symbol ] signal. As shown in drawing 1, while adding a 24-bit frame alignment signal and the sub-code signal of one symbol (14 bits) to this data of 32 symbols (32x14 bits) and signal of parity by which eight-to-fourteen modulation processing was carried out, the signal of the triplet for association between each symbol and association of a symbol and a frame alignment signal is added, and the signal of one frame (588-channel bit) is constituted.

[0029] The pattern with which, as for the pattern of a frame alignment signal, the two maximum channel pits continue here, Namely, the 24-bit change pattern shown by " billion 00010" as it is shown in drawing 2 A, when "1" shall show reversal is chosen. When the signal level in front of a frame alignment signal is a low level "L", as it is shown in drawing 2 B, 11T High level "H", When the signal level in front of the signal wave form where the following 11T are set to a low level "L", and a frame alignment signal is high level "H", it considers as the signal wave form shown in drawing 2 C. In addition, "T" is the minimum channel bit spacing.

[0030] Moreover, with the optical disk of a write-in mold like a postscript mold or a rewritable mold, PURIGURUBU PG which is a guide rail for a laser beam guide as shown in drawing 3 A is formed in the exposure side side of a laser beam among the specification of a compact disk. It is Land LA between two PURIGURUBU PG. As shown in drawing 3 B, WOBURU (meandering) of the both-sides side of PURIGURUBU PG is slightly carried out to the shape of a sine wave. The WOBURU signal SWB which took out this WOBURU component has required FM modulation, and the time-axis information on a disk which shows a location absolutely, the recommended value of

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

the optimal record power of a laser beam, etc. are encoded.

[0031] When a disk rotates by standard speed (linear velocity 1.2 m/s – 1.4 m/s), the WOBURU signal SWB is formed so that center frequency may be set to 22.05kHz. Here, 1 sector of the ATIP (Absolute Time In Pregroove) signal as time-axis information is in agreement with 1 data sector after signal record (2352 bytes), and the writing of data is performed, taking the synchronization of a data sector to the sector of ATIP.

[0032] Drawing 4 shows the frame structure of ATIP information. 4 bits of the beginning are the synchronizing signal SYNC of ATIP information, and the "minute", the "second", and the "frame" which show the absolute time on a disk are shown by "2 Digit BCD" (8 bits), respectively. The 14 more-bit cyclic code CRC (Cyclic Redundancy Code) is added, and one frame consists of 42 bits. In addition, multiplex [ of the information, such as an optimal record power recommended value of a laser beam, ] is carried out so that it may be contained at a rate in time-axis information.

[0033] Drawing 5 shows the alignment pattern of the synchronizing signal SYNC of ATIP information, and serves as a channel bit pattern which the biphase mark modulation of the ATIP information shown in drawing 5 A is carried out, and is shown in drawing 5 B or drawing 5 D. The biphase signal DBP after a biphase mark modulation is made into the wave shown in drawing 5 C here, the synchronizing signal SYNC of ATIP information being used as the channel bit pattern of "11101000" as it is shown in drawing 5 B, when a front channel bit is "0." Moreover, when a front channel bit is "1", as shown in drawing 5 D, it considers as the channel bit pattern of "00010111", and the biphase signal DBP is made into the wave shown in drawing 5 E.

[0034] Thus, if the biphase signal DBP is acquired, as shown in drawing 6 , FM modulation of the biphase signal DBP will be carried out, and the WOBURU signal SWB will be generated. For example, when the biphase signal DBP shown in drawing 6 A is made into high level "H", as it is shown in drawing 4 B, when considering as 23.05kHz and a low level "L", FM modulation is carried out so that it may be set to 21.05kHz, and the WOBURU signal SWB whose center frequency is 22.05kHz is generated.

[0035] When a disk rotates by standard speed, WOBURU is formed in an optical disk 10 so that the WOBURU signal SWB as shown in drawing 6 B may be acquired.

[0036] Drawing 7 shows the configuration of the optical disk unit 20 using the above-mentioned optical disk 10. By the spindle motor section 22, an optical disk 10 rotates at the rate of predetermined. In addition, with the spindle driving signal SSD from the spindle motor actuator 23 mentioned later, the spindle motor section 22 is driven so that the rotational speed of an optical disk 10 may turn into a predetermined rate.

[0037] The laser beam by which the quantity of light was controlled is irradiated from the optical pickup 30 of an optical disk unit 20 by the optical disk 10. The laser beam reflected with the optical disk 10 is irradiated by the photodetection section (not shown) of an optical pickup 30. The photodetection section is constituted using the division photodetector etc., by photo electric translation and current potential conversion, generates the voltage signal according to the reflected light, and supplies it to the RF amplifier section 32.

[0038] In the RF amplifier section 32, the read-out signal SRF, the focal error signal SFE, the tracking-error signal STE, and the WOBURU signal SWB are generated based on the voltage signal from an optical pickup 30. The read-out signal SRF, the tracking-error signal STE, and the focal error signal SFE which were generated in this RF amplifier section 32 are supplied to clock generation / servo control section 33. Moreover, the WOBURU signal SWB is supplied to the ATIP decoder 34.

[0039] The focal control signal SFC for controlling the objective lens (not shown) of an optical pickup 30 by clock generation / servo control section 33 based on the supplied focal error signal SFE, so that the focal location of a laser beam turns into a location of the record layer of an optical disk 10 is generated, and a driver 35 is supplied. Moreover, the tracking control signal STC for controlling the objective lens of an optical pickup 30 based on the supplied tracking-error signal STE, so that the exposure location of a laser beam turns into a mid gear of a desired track is generated, and a driver 35 is supplied.

[0040] In a driver 35, while generating the focal driving signal SFD based on the focal control

THIS PAGE BLANK (USPTO)

signal SFC, the tracking driving signal STD is generated based on the tracking control signal STC. By supplying this generated focal driving signal SFD and the tracking driving signal STD to the actuator (not shown) of an optical pickup 30, the location of an objective lens is controlled, and it is controlled so that a laser beam connects a focus with the mid gear of a desired truck.

[0041] Moreover, in clock generation / servo control section 33, the asymmetry amendment of the read-out signal SRF and binary-izing which were supplied are performed, it changes into a digital signal, and the frame synchronization detecting element 39 and the data-processing section 40 are supplied as a read-out data signal DRF. Moreover, in clock generation / servo control section 33, generation of clock signal CKRF of the read-out data signal DRF is also performed, and generated clock signal CKRF is supplied to the data-processing section 40.

[0042] By the way, there is a read-only optical disk among the optical disks, and there is an optical disk which can be written in. These differences can be distinguished by detecting the existence of PURIGURUBU formed in the optical disk. Only the optical disk of a write-in mold is because PURIGURUBU exists. Since distinction of this optical disk is already known, that explanation is omitted. Therefore, it is necessary to distinguish the difference between the normal density in a read-only optical disk, and high density, and to distinguish the difference between the normal density in the optical disk of a write-in mold, and high density.

[0043] Therefore, in the clock generation / servo control section 33 shown in drawing 7, the optical disk of normal density or the optical disk of high density is distinguished by supplying generated clock signal CKRF also to a control section 50 further, and comparing the clock frequency in a standard disk rotational speed.

[0044] Drawing 8 shows the configuration of a part of clock generation / servo control section 33, and the frame synchronization detecting element 39. The read-out signal SRF supplied from the RF amplifier section 32 is supplied to a waveform equalization circuit 332, after a low-pass component is removed with a high-pass filter 331. In a waveform equalization circuit 332, an intersymbol interference is removed to the signal from a high-pass filter 331. The signal SRFC with which this intersymbol interference was removed is supplied to a limiter circuit 333 and the drop out detector 334.

[0045] In a limiter circuit 333, by slicing the signal SRFC supplied from the waveform equalization circuit 332 using the slice level signal SL from the amplifier 336 mentioned later, as binary-ization is performed and the acquired binary-ized signal was mentioned above, the edge detector 337, the frame synchronization detecting element 39, and the data-processing section 40 are supplied as a read-out data signal DRF. Moreover, the amount of offset by asymmetry is detected by supplying the read-out data signal DRF to an integrator 335. By amplifying this detected amount of offset with amplifier 336, and supplying it to a limiter circuit 333 as a slice level signal SL, the read-out data signal DRF is generated so that the amount of offset of asymmetry may be lost.

[0046] Moreover, changing the signal level of the slice level signal SL at the time of a drop out is prevented by stopping actuation of an integrator 335 with the signal ST when a drop out is detected in the drop out detector 334.

[0047] In the edge detector 337, the changing point of the signal level of the read-out data signal DRF is detected, and the detecting signal KT is supplied to the clock circuit 338. In the clock circuit 338, clock signal CKRF of the read-out data signal DRF is generated using a detecting signal KT, and the frame synchronization detecting element 39, the data-processing section 40, and a control section 50 are supplied.

[0048] In the frame synchronization detecting element 39, while driving a shift register 391 using supplied clock signal CKRF, the read-out data signal DRF is supplied to a shift register 391, and a sequential transfer is carried out. While supplying the pattern detector 392 by making into a parallel signal the read-out data signal DRF by which the sequential transfer was carried out with this shift register 391, a frame alignment signal is detectable in the pattern detector 392 by distinguishing whether the supplied parallel signal is equal to the signal pattern of a frame alignment signal. The alignment pattern detecting signal DTS which shows detection of the frame alignment signal in this synchronous detector 393 is supplied to a control section 50.

[0049] Moreover, in clock generation / servo control section 33, the thread control signal SSC

THIS PAGE BLANK (USPTO)

for moving an optical pickup 30 in the direction of a path of an optical disk 10 is generated, and the thread section 36 is supplied so that the exposure location of a laser beam may not exceed a tracking control range. In the thread section 36, a thread motor (not shown) is driven based on this thread control signal SSC, and an optical pickup 30 is moved in the direction of a path of an optical disk 10.

[0050] Clock signal CKRF generated in clock generation / servo control section 33 is further supplied also to a control section 50. When the optical disk of high density is chosen as the optical disk twice the recording density of normal density, an optical disk 1.4 times the clock frequency of normal density serves as a clock frequency of the optical disk of high density.

[0051] In the control section 50, the data-processing system to the optical disk of normal density and the data-processing system to the optical disk of high density are changed by detecting this delta frequency by counting the number of clocks per unit time amount, and supplying that detection output CTB to the data-processing section 40.

[0052] Drawing 9 shows the gestalt of operation of the data-processing section 40. The data-processing section 40 is constituted from decoder 40A of a regenerative signal DRF, and encoder 40B of record data by this example.

[0053] And with the gestalt of this operation, decoder 40A for playback consists of decoder 401A used when decoding the regenerative signal DRF from the optical disk of normal density, and decoder 402A used when decoding the regenerative signal DRF from the optical disk of high density, and one of decoder 401A or 402A are chosen by the detecting signal from a control section 50.

[0054] Encoder 40B of record data consists of encoder 401B used when recording a data signal WD on the optical disk of normal density, and encoder 402B used when recording a data signal WD on the optical disk of high density, and the either is chosen by the selection signal from a control section 50. Since the thing of a normal density response of the optical disk and the thing of a high density response is in a solution beforehand when writing a data signal WD in an optical disk, from a control section 50, encoder 401B or 402B to which the selection signal which the operator directed corresponds is supplied.

[0055] The ATIP decoder 34 to which the WOBURU signal SWB is supplied is considered as the configuration shown in drawing 10. This ATIP decoder 34 also consists of decoding section 34A for normal density, and decoding section 34B for high density.

[0056] The WOBURU signal SWB is supplied to the band-pass filter 341 which constitutes decoding section 34A for normal density. The WOBURU signal SWB band-limited with this band-pass filter 341 so that a WOBURU component might be taken out is supplied to the waveform-shaping section 342.

[0057] In the waveform-shaping section 342, while generating clock signal CKWB which synchronized with the carrier component of the WOBURU signal SWB, binary-ization of the WOBURU signal SWB is performed. This generated clock signal CKWB and the WOBURU signal DWB made binary are supplied to the detection section 343.

[0058] In the detection section 343, recovery processing of the WOBURU signal DWB is performed using clock signal CKWB, and while generating the biphase signal DBP, clock signal CKBP which synchronized with the biphase signal DBP is generated. This biphase signal DBP and clock signal CKBP that were generated are supplied to the address decoding section 344.

[0059] In the address decoding section 344, recovery processing of the biphase signal DBP is performed using clock signal CKBP, and the ATIP information signal DAD is generated. Moreover, the synchronizing signal of the acquired ATIP information signal DAD is detected, and the ATIP synchronous detecting signal FSY is generated.

[0060] Decoding section 34B for high density as well as decoding section 34A for normal density is constituted, and the ATIP information signal DAD and the ATIP synchronous detecting signal FSY are generated through the same processing. Therefore, it stops for decoding section 34B for high density to attach a corresponding sign.

[0061] As for a pair of signals DAD and FSY acquired from each, it is chosen by the change means 345 the any they are. The change control signal according to the optical disk of normal density or high density is supplied to a terminal 346 from a control section 50. While the selected

THIS PAGE BLANK (USPTO)



ATIP information signal DAD and the selected ATIP synchronous detecting signal FSY are supplied to a control section 50, the ATIP synchronous detecting signal FSY is supplied to the spindle motor actuator 23.

[0062] Thus, when an optical disk is a read-only optical disk, the optical disk of normal density and the optical disk of high density can be distinguished using the clock signal of the regenerative signal when rotating an optical disk by standard speed. Therefore, disk distinction is performed through the following procedures.

- (1) After setting up the location of an optical pickup 30 by the delivery device of the thread section 36 roughly, drive the spindle motor section 22 so that FG servo may be applied and it may become a fixed rotational frequency.
- (2) Perform a focal search and control to carry out a focus just to an optical disk 10.
- (3) Even if the tracking servo after a focal search applies, it is not necessary to apply it.
- (4) Apply a laser beam to an optical disk 10, and acquire a regenerative signal. And clock signal CKWB is obtained.
- (5) Measure the number of clocks of clock signal CKWB with the counter in a control section 50, and distinguish the optical disk of normal density, or the optical disk of high density.
- (6) Output a distinction result to a required part.

[0063] The disk distinction approach in a read-only optical disk can also take the following approaches. This distinction approach is an approach of using the burst error (the C2 so-called error) of the CIRC sign which is an error correcting code.

[0064] Since the amount of data settled in the same area increases as recording density carries out densification, it is necessary to also heighten error correction capacity according to recording density. For example, in the present optical disks (CD etc.), the amount D of unit delay at the time of interleave processing is set as  $D=4$  (frame). In the case of the optical disk of high density, it is suppliable with lowering of error correction capacity setting this amount D of unit delay to  $D=4$  or more values,  $D=7$  [ for example, ] etc. About being referred to as  $D=7$ , it is already known (for example, JP,9-91882,A etc.).

[0065] Thus, since the amount D of unit delay at the time of interleave processing is different, one configuration considered as the processing section (decoding section) of an error correcting code including day interleave processing is preparing independently the processing section the object for normal density, and for high density, as shown in drawing 9. It becomes larger than the burst error when inputting the regenerative signal of the amount  $D=4$  of unit delay, the error signal, for example, the burst error, when inputting the regenerative signal of the amount  $D=7$  of unit delay into the decoding section corresponding to the amount  $D=4$  of unit delay at this time.

[0066] Therefore, it can be judged as what the regenerative signal with which interleave processing of the direction with few burst errors when adding a regenerative signal to each of the decoding section set as the amount  $D=4$  of unit delay and the decoding section set as the amount  $D=7$  of unit delay simultaneously was carried out in the amount of right unit delay inputted. By using a burst error from this, an optical disk can be distinguished and the decoding section can be chosen using the distinction output.

[0067] Then, the example is shown. Since there is especially no need of supplying a clock signal as shown in drawing 7 to a control section 50 when using a burst error, it becomes the configuration of an optical disk unit like drawing 11 in this case. It can constitute like drawing 12 as the data-processing section 40 then used.

[0068] If it explains from data-processing section 40A in drawing 12, after supplying the read-out data signal DRF to the EFM demodulator 71 and carrying out an EFM recovery, the decoding section 72 for normal density which performs error correction processing (CIRC processing) including day interleave processing will be supplied.

[0069] The amount D of unit delay in this decoding section 72 is set as  $D=4$ , serves as right day interleave processing at the time of  $D=4$ , and the error correction processing and day interleave processing by CIRC are performed using RAM41. The regenerative signal after error correction processing is supplied to the change means 74.

[0070] An EFM recovery output is similarly supplied further to the decoding section 73 for high density. The amount D of unit delay used for day interleave processing in this decoding section

THIS PAGE BLANK (USPTO)

73 is  $D = 7$  as mentioned above, for example.  $D = 7$  is an example and can also use other numeric values. In the example of error signal \*\* obtained from the decoding sections 72 and 73, respectively, a burst error (C2 error signal) is supplied to the size judging section 75 of the error which constitutes the disk distinction section, and the size of a burst error (error block count) is judged.

[0071] A judgment result is supplied to the change means 74. Since decoding of the direction with few burst errors is considered to be error correction processing by the amount of right unit delay, the decoding section of the direction with few burst errors is chosen.

[0072] For example, when reproducing a signal from the optical disk 10 with which interleave processing was carried out as  $D = 4$ , and the amount of unit delay was recorded, When this regenerative signal DRF inputs into each decoding section 72 and 73 The direction of the error block count of the burst error obtained from the decoding section 72 side Since it is fewer than the error block count of the burst error obtained from the decoding section 73 side, the optical disk currently played in this case is judged to be the optical disk of normal density, and chooses the output of the decoding section 72 with the change means 74.

[0073] When reproducing a signal from the optical disk 10 with which interleave processing was carried out as  $D = 7$ , and the amount of unit delay was recorded on reverse with this, When this regenerative signal DRF inputs into each decoding section 72 and 73 The direction of the error block count of the burst error obtained from the decoding section 73 side Since it is fewer than the error block count of the burst error obtained from the decoding section 72 side, the optical disk currently played in this case is judged to be the optical disk of high density, and chooses the output of the decoding section 73 with the change means 74.

[0074] The selected regenerative signal performs descrambling processing, error correction processing by ECC (Error Correcting Code), etc. in the error correction processing section 76 with a descrambling function further. After the data signal with which error correction processing was made is stored in RAM42 as buffer memory, it is supplied to an external computer apparatus etc. through an interface 43 as playback data signal RD.

[0075] Moreover, the synchronizing signal detecting element 88 is supplied, and the signal after an EFM recovery detects a frame alignment signal FSZ from a recovery signal, and supplies the spindle motor actuator 23. In this spindle motor actuator 23, the spindle driving signal SSD for rotating an optical disk 10 at the rate of a request is generated using the frame alignment signal FSZ from the data-processing section 40, or the ATIP synchronous detecting signal FSY from the ATIP decoder 34 at the time of playback of the signal currently recorded on the optical disk 10 using the ATIP synchronous detecting signal FSY from the ATIP decoder 34 at the time of the signal record to an optical disk 10. By supplying the spindle driving signal SSD generated in this spindle motor actuator 23 to the spindle motor section 22, an optical disk 10 rotates at the rate of a request.

[0076] furthermore, in data-processing section 40B which performs encoding processing When the record data signal WD is supplied through an interface 43 from an external computer apparatus While storing this record data signal WD in RAM42 temporarily, in the encoder 81 for a format While reading the record data signal WD stored in RAM42 and encoding to a predetermined sector format, in the adjunct 82 of an error correcting code with a latter scramble function, ECC for error corrections is added to the record data signal by which scramble processing was carried out.

[0077] Then, the CIRC encoding sections 83 and 84 are supplied. One encoding section 83 is an encoder used when recording data on the optical disk for normal density, CIRC processing and interleave processing are performed and the amount  $D$  of unit delay at the time of interleave processing is made with  $D = 4$ .

[0078] The encoding section 84 of another side is an encoder used when recording data on the optical disk for high density, CIRC processing and interleave processing are performed and the amount  $D$  of unit delay at the time of interleave processing is made with  $D = 7$ . As for the output of the encoding sections 83 and 84, one of these is chosen with the change means 85. By the change signal outputted from a control section 50, it changes to the c or d side. The encoding section 83 suitable for the optical disk which it uses in this case since it is specified beforehand

THIS PAGE BLANK (USPTO)

whether recording density records data in a control section 50 using which type of optical disk, or 84 is chosen. Eight-to-fourteen modulation processing is further performed by the eight-to-fourteen modulation machine 86, and the selected encoding output generates the final write-in signal DW. This write-in signal DW is supplied to the write-in compensation section 37 (refer to drawing 11 ).

[0079] In the write-in compensation section 37, the laser driving signal DLA is generated based on the supplied write-in signal DW, and the laser diode of an optical pickup 30 is supplied. Here, in the write-in compensation section 37, based on the power compensatory signal PC from a control section 50 mentioned later, according to the property of the record layer of an optical disk 10, the spot configuration of a laser beam, record linear velocity, etc., the signal level of the laser driving signal DLA is amended, the power of the laser beam outputted from the laser diode of an optical pickup 30 is optimized, and record actuation of a signal is performed.

[0080] ROM51 is connected to the control section 50, and actuation of an optical disk unit 20 is controlled based on the program for motion control memorized by ROM51. For example, based on the signals DSQ, such as a sub-code generated in the data-processing section 40, or the ATIP information signal DAD from the ATIP decoder 34, a playback location, a record location, etc. on an optical disk 10 are distinguished, a control signal CTB etc. is supplied to clock generation / servo control section 33 at a control signal CTA or the data-processing section 40, and record playback actuation of data is performed. Moreover, the power compensatory signal PC is generated based on the setting-out information on record laser power shown with the ATIP information signal DAD, and the write-in compensation section 37 is supplied.

[0081] In addition, a control signal CTC is supplied to the RF amplifier section 32 from a control section 50, and in order to reduce the disturbance to the on-off control, laser noise, and read-out signal of a laser diode of an optical pickup 30 by the RF amplifier section 32, processing in which a RF is made to superimpose on a laser beam is performed. Moreover, in a control section 50, disk distinction of whether an optical disk is a high density optical disk with which large capacity-ization of storage capacity was attained is performed based on the ATIP synchronous detecting signal FSY from the ATIP decoder 34, or the alignment pattern detecting signal DTS from the frame synchronization detecting element 39.

[0082] Also in the configuration of drawing 12 , when distinguishing an optical disk, it will pass through the following procedures.

- (1) After setting up the location of an optical pickup 30 by the delivery device of the thread section 36 roughly, drive the spindle motor section 22 so that FG servo may be applied and it may become a fixed rotational frequency.
- (2) Perform a focal search and control to carry out a focus just to an optical disk 10.
- (3) Perform the tracking servo after a focal search.
- (4) Apply a laser beam to an optical disk 10, and acquire a regenerative signal.
- (5) While carrying out day interleave processing by  $D=4$ , decode a CIRC sign and count the burst error block count.
- (6) While carrying out day interleave processing by  $D=7$ , decode a CIRC sign and count the burst error block count.
- (7) If the burst error block count has little direction at the time of  $D=4$ , it will be judged as the optical disk of normal density, and if the burst error block count has little direction at the time of  $D=7$ , it will be judged as the optical disk of high density.

[0083] Then, the gestalt of other operations in the data-processing section 40 shown in drawing 12 is explained below. day interleave processing in which the amount  $D$  of unit delay was set as  $D=4$  and  $D=7$  with the gestalt of operation of drawing 12 , and the CIRC processing sections 72 and 73 -- simultaneous -- driving -- respectively -- since -- the burst error obtained -- being based -- distinction of a disk -- carrying out -- the processing section 72 or 73 -- that selection is performed. Thus, distinction processing is not performed simultaneously but the gestalt of operation shown below performs distinction processing at a ceremony one by one.

[0084] If it is in decision processing of this sequential type, when the burst error in  $D=4$  is detected first and a burst error does not exist (i.e., when the error block count is zero), it is not necessary to carry out decision processing of  $D=7$ , and day interleave processing and the CIRC

THIS PAGE BLANK (USPTO)

processing section 72 are chosen.

[0085] When the burst error of  $D=4$  is not zero, the burst error obtained from the day interleave processing and the CIRC processing section 73 which were set as  $D=7$  is referred to. When the burst error at that time is zero, it judges that it is a high-density disk, and day interleave processing and the CIRC processing section 73 are chosen.

[0086] Thus, in choosing the data-processing section as a formula one by one, there is no necessity of working simultaneously day interleave processing and the CIRC processing sections 72 and 73. In that case, clock signal CKRF supplied to each like drawing 13 can be selectively worked by supplying selectively.

[0087] Therefore, as shown in drawing 13 in this case, the changeover switch 77 with which clock signal CKRF is supplied is formed, and clock signal CKRF is selectively supplied to the processing sections 72 and 73. The processing section to which clock signal CKRF is not supplied serves as the so-called sleep mode (standby mode).

[0088] Therefore, the distinction output generated in the error distinction section 75 is supplied to the control section 50 shown in drawing 11, the switching signal SWC generated by the control section 50 is supplied to a changeover switch 77 through a terminal 78, and it is made with operating status one by one by performing supply control of a clock signal which was mentioned above. When it follows, for example, the processing section 72 is chosen, clock signal CKRF will hold the change condition of a graphic display. If this sequential processing is performed, since the unnecessary circuit system serves as a sleep mode, it is a means effective in power saving.

[0089] next, also in drawing 12, it comes out so, but as the data-processing section 40, the decoder for criteria and the decoder for high density have taken the gestalt which became independent, respectively. However, since it is the day interleave processing section, the part which is fundamentally different is enough if it has the processing section the object for criteria, and for high density only for this day interleave processing section. Drawing 14 is the gestalt of operation of the data-processing section 40 which followed such an idea. The same sign is given to the same part as drawing 12, and the explanation is omitted.

[0090] If it explains from a recording system, after the data signal WD which was inputted via the interface 43 and which should be recorded is encoded by sector format predetermined with the encoder 81 for a format, scramble processing and attached processing of ECC for error corrections will be performed in a scramble and the ECC processing section 82. Then, the parity of a Reed Solomon code is added with C2 encoder 872.

[0091] C2 encoding output is the interleave processing section 873, and interleave processing which makes  $D=4$  or  $D=7$  the amount of unit delay is performed. Therefore, in this interleave processing section 873, it consists of  $D=4$ , the 1st made interleave processing section 873A, and  $D=7$  and 2nd made interleave processing section 873B. And interleave processing according to the difference in the recording density of the optical disk with which this interleave processing section 873 was supplied and loaded with the change signal from a control section 50 through the terminal 874 is performed.

[0092] Interleaved C2 encoding output is further supplied to C1 encoder 875, a Reed Solomon code is encoded C1, and predetermined parity is added. After only an odd number symbol is delayed by the odd number delay section 876 by one frame, as for C1 encoding output and the interleave output to which parity was added, the sign is reversed only for the symbol of parity by the following sign pars inflexa 878. After performing this processing, 8-14 transform processing is performed in the EFM processing section 86, and it is recorded on an optical disk 10.

[0093] The reversion system of a data signal is as follows. After the regenerative signal DRF reproduced from the optical disk 10 is changed 14 to eight times in the EFM processing section 71 and being returned to the 8 original sample data, with the time of record, only an even number sample is conversely delayed by the even number delay section 772, and the time series of all samples is arranged. The reversal process of the parity code attached to the CIRC sign by the parity pars inflexa 773 after that is performed, and it is returned at the time of record. And decode processing of a CIRC sign is performed by C1 decoder 774.

[0094] The playback symbol of the CIRC sign and others which were decoded is supplied to the

THIS PAGE BLANK (USPTO)



day interleave processing section 775. The day interleave processing section 775 has 1st day interleave processing section 775A set as  $D=4$ , and 2nd day interleave processing section 775B set as  $D=7$ , and which the day interleave processing sections 775A and 775B are chosen by the change signal supplied from a control section 50 through a terminal 779.

[0095] After the decoding output by which day interleave processing was carried out is supplied to C2 decoder 776 and decoding of C2 is performed, descrambling processing is carried out in the descrambling section 76, and the original record data RD are reproduced.

[0096] With the gestalt of this operation, it is high-density and distinguishes automatically whether the two day interleave processing sections 775A and 775B from which the amount of unit delay differs as the day interleave processing section 775, respectively as mentioned above are formed, and the set optical disk 10 is recorded with standard recording density, or it is recorded. Therefore, the playback error signal from C2 decoder 776 is supplied to a control section 50 in this example through a terminal 777 like drawing 14, and distinction processing is performed.

[0097] Here, the playback error signal from C2 decoder 776 is C2 error signal, i.e., a burst error, and is outputted as the error block count. With the gestalt of this operation, the playback error signal from C1 decoder 774 is also used as the object for disk distinction, and another object for error distinction if needed. Therefore, this playback error signal is supplied to the control section 50 mentioned above through the terminal 778.

[0098] Distinction processing of a disk is performed in a control section 50. The gestalt of the operation is explained below. The gestalt of this operation is the example of formula distinction processing one by one, distinction processing which used 1st day interleave processing section 775A first is performed, and distinction processing which used 2nd day interleave processing section 775B next is performed.

[0099] 1st day interleave processing section 775A is chosen first. In choosing, the technique of supplying clock signal CKRF selectively, as mentioned above is employable.

[0100] The amount of unit delay is chosen as  $D=4$  corresponding to normal density in 1st day interleave processing section 775A. When the burst error BE4 from C2 decoder 776 at that time is detected and a burst error BE4 does not exist (i.e., when the error block count is zero), it is not necessary to carry out decision processing to  $D=7$ , and day interleave processing section 775A is chosen.

[0101] When the burst error BE4 of  $D=4$  is not zero, 2nd day interleave processing section 775B set as  $D=7$  is operated, and the burst error BE7 at that time is referred to. When a burst error BE7 is zero, it judges that it is a high-density disk, and day interleave processing section 775B is used as the day interleave processing section at the time of playback as it is.

[0102] Next, processing in case neither a burst error BE4 nor BE7 is zero is explained. In this case, it determines also with reference to C1 error signal (random error RE) obtained from C1 decoder 774. A random error RE can use the error block count when carrying out playback, for example for 1 second (75 sub-code frame = a part for 1 sector). The error block count of this random error RE is compared with the 1st reference value refD for disk distinction. It can be chosen as the 10-20 error block counts as 1st reference value refD.

[0103] When a random error RE is below the 1st reference value refD, it considers that the optical disk is an optical disk for high density, and 2nd day interleave processing section 775B is chosen. This is because the probability for such a random error to occur is high when dust etc. has adhered to the front face of the optical disk which it is going to play.

[0104] In the time higher than the 1st reference value refD for whether your being Haruka, when there are few random errors RE than the 2nd reference value refR (for example, 100 error block counts), they choose the day interleave processing section of little direction among the burst errors within a criteria playback period (the upper example for 1 second). For example, when the direction of a burst error BE4 is judged that there is little error block count, the carried optical disk 10 regards it as a standard-illuminant disk, and 1st day interleave processing section 775A is chosen.

[0105] On the other hand, when a random error RE exceeds the 2nd reference value refR and a burst error BE exceeds the 3rd reference value refB (for example, 1000 error block counts), it is

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

already considered the error by another cause instead of the error by difference of recording density. It is because, as for it, recording density is only different and the error of such a big value is not usually generated.

[0106] In that case, an operator is told about the purport which the error has generated by another cause. The notice can be performed by blinking for example, an alarm-display component, or displaying an error message on a panel.

[0107] Then, the optical disk unit using the distinction approach of of the normal density and the high density over the optical disk of a write-in mold and the distinction approach is explained.

[0108] The distinction approach of of the normal density and the high density over the optical disk of a write-in mold can consider at least two approaches.

(A) How to use the frequency of a WOBURU signal.

(B) How to use this error judging result when the polynomial of an error judging of a cyclic code is different with the optical disk of normal density, and the optical disk of high density.

[0109] As mentioned above about (A) in the case of the optical disk of normal density, the center frequency (fWB) of a WOBURU signal is 22.05MHz. The center frequency (fWB') is set to 1.4 times as many 30.87MHz as this in the optical disk whose recording density is twice the normal density. An optical disk can be certainly distinguished by using this frequency difference.

[0110] The optical disk unit in this case can follow the basic configuration shown in drawing 11 as it is. Moreover, the data-processing section 40 of a regenerative signal DRF is made with the same configuration as what is shown in drawing 9, and data-processing section (decoder) 401A which decodes the regenerative signal from the optical disk recorded by the normal density other than encoder 40B which consisted of encoders 401B and 402B of a couple, and data-processing section 402A which decodes the regenerative signal from the high-density and recorded optical disk are prepared.

[0111] Although the detection system of dedication can also be prepared in order to detect the frequency of a WOBURU signal, a part of configuration of the ATIP decoder 34 can also be diverted. The operation gestalt of drawing 15 is the latter example.

[0112] The basic configuration of drawing 15 is almost the same as the configuration of the ATIP decoder 34 explained by drawing 10. A different place is the disk distinction section's 347 being formed, changing with the distinction output, and a means' 345 changing, and controlled.

[0113] The output of the band-pass filter 341 for normal density optical disks and the output of the band-pass filter 351 for high density optical disks are supplied to the disk distinction section 347. A band-pass filter 341 is a filter for passing the frequency band (referring to drawing 16) of the WOBURU signal acquired when the optical disk of normal density is played, and the band-pass filter 351 of another side is a filter for passing the frequency band (referring to drawing 16) of the WOBURU signal acquired when the optical disk of high density is played.

[0114] Therefore, when revolution actuation of the optical disk 10 is carried out at a rate from which the frequency of a WOBURU signal turns into the center frequency and the optical disk under playback is the recording density of normal density, a WOBURU signal is acquired only from a band-pass filter 341, and nothing is outputted from the band-pass filter 351 of another side. In the case of the optical disk of high density, it is this reverse. Therefore, by distinguishing the existence of a filter output, the optical disk under playback can distinguish the thing of normal density, and the thing of high density certainly.

[0115] When only the filter output from a band-pass filter 341 is obtained, it changes with the distinction output and changes to the a side with a means 345. Right ATIP decoding is realizable now.

[0116] Also in the configuration of drawing 15, when distinguishing an optical disk, it will pass through the following procedures.

(1) After setting up the location of an optical pickup 30 by the delivery device of the thread section 36 roughly, drive the spindle motor section 22 so that FG servo may be applied and it may become a fixed rotational frequency.

(2) Perform a focal search and control to carry out a focus just to an optical disk 10.

(3) After a focal search is in the condition to which performs a tracking servo or a tracking servo is not applied, and carries out revolution actuation of the optical disk 10.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

- (4) Apply a laser beam to an optical disk 10, and acquire a regenerative signal (WOBURU signal).
- (5) Detect each WOBURU frequency from band-pass filters 341 and 351.
- (6) When the WOBURU frequency detected at the time of a standard disk engine speed is almost equal to the value (it is 22.05MHz at center frequency) expected as a thing of normal density, distinguish this optical disk from the optical disk of normal density.
- [0117] On the other hand, when a WOBURU frequency is a value near the value (that center frequency is 30.87MHz) expected as a thing of high density, this optical disk is distinguished from the optical disk of high density.
- [0118] Since a filter output is obtained only from a band-pass filter 341 when it loads with the optical disk of normal density other than such a distinction approach, an optical disk can also be distinguished by the existence of each filter output. For example, when inputting only the filter output of a band-pass filter 341 into the disk distinction section 347, even if the optical disk judges the optical disk of normal density, it does not interfere.
- [0119] Of course, instead of forming the disk distinction section 347, these two filter outputs may be supplied to a control section 50, and existence of the judgment of a WOBURU frequency or a filter output may be judged in software.
- [0120] When the polynomial of an error judging of a cyclic code (CRC) is usually the optical disk of normal density about (B), it is  $P(x) = x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$ . .... (1)
- \*\* -- the judgment of an error is performed using a polynomial [ like ]. On the other hand, it is possible to set up the polynomial of an error judging of the cyclic code (CRC) in the optical disk of high density so that it may differ from \*\*\*\*. For example, the following polynomials can be considered.
- $P(x) = x^{14} + x^{12} + x^{10} + x^7 + x^5 + x^4 + x^2 + 1$  ... (2)
- [0121] Thus, when performing the error judging of a cyclic code using a different polynomial, a difference of the recording density of an optical disk can be distinguished from the result of a judgment polynomial.
- [0122] The optical disk unit in this case can follow the basic configuration shown in drawing 11 as it is. Moreover, the data-processing section 40 of a regenerative signal DRF is made with the same configuration as what is shown in drawing 9, and data-processing section (decoder) 401A which decodes the regenerative signal from the optical disk recorded by the normal density other than encoder 40B which consisted of encoders 401B and 402B of a couple, and data-processing section 402A which decodes the regenerative signal from the high-density and recorded optical disk are prepared.
- [0123] Drawing 17 shows 1 operation gestalt of the ATIP decoder 34 which applied this invention. ATIP decoder 34 the very thing is almost the same as the ATIP decoder configuration of drawing 9 or drawing 15.
- [0124] With this operation gestalt, the disk distinction section 349 is formed and error judging result  $P(x)$  to the ATIP information signal DAD decoded in the address decoding section 344 and error judging result  $P(x)'$  to the ATIP information signal DAD decoded in the address decoding section 354 are supplied, respectively.
- [0125] The size relation of error judging result  $P(x)$  and  $P(x)'$  is compared by the disk distinction section 349. That is, when it is the optical disk of normal density, it is  $P(x) = 0 < P(x)'$ . .... (3)
- When it becomes \*\*\*\*\* and is the optical disk of high density, it is  $P(x) > P(x)' = 0$ . .... (4)
- It becomes \*\*\*\*\*. Based on this distinction result, the change means 345 is controlled so that decoding section 34A or 34B of the smaller one of an error judging result is chosen.
- [0126] Also in the configuration of drawing 17, when distinguishing an optical disk, it will pass through the following procedures.
- (1) After setting up the location of an optical pickup 30 by the delivery device of the thread section 36 roughly, drive the spindle motor section 22 so that FG servo may be applied and it may become a fixed rotational frequency.
  - (2) Perform a focal search and control to carry out a focus just to an optical disk 10.
  - (3) Perform the tracking servo after a focal search.
  - (4) Apply a laser beam to an optical disk 10, and acquire a regenerative signal (WOBURU signal).
  - (5) Error correction result  $P(x)$  distinguishes from the optical disk of normal density, when

THIS PAGE BLANK (USPTO)

smaller than the value of  $P(x)'$ , and  $P(x)'$  distinguishes from the optical disk of high density, when smaller than the value of  $P(x)$ .

[0127] Of course, instead of forming the disk distinction section 349, these two filter outputs may be supplied to a control section 50, and error judging result  $P(x)$  and  $P(x)'$  may be distinguished in software.

[0128] In addition, the error correction result of use [ it / not only for the optical disk of a write-in mold but for distinction of the normal density in a read-only optical disk and high density ] of this cyclic code is clear.

[0129] As for the optical disk which should be distinguished with the operation gestalt mentioned above, it is needless to say by not being restricted to CLV, and performing same measurement with a predetermined rotational speed at a position, even if it is the disk of CAV, and the optical disk of zone CLV that distinction of an optical disk can be and can be performed.

[0130]

[Effect of the Invention] As explained above, when the optical disk with which it was loaded in this invention is read-only, it can distinguish simply [ be / it / the thing of whether an optical disk is the thing of normal density, and high density ], and certainly by detecting the clock frequency of a regenerative signal or detecting a burst error signal. The configuration is also easy. Moreover, depending on the case, it can also be distinguished that the error of the optical disk is an error by not a difference but another cause of recording density.

[0131] Moreover, when the optical disks with which it was loaded are a postscript mold and a rewritable write-in mold, it can distinguish simply [ be / it / the thing of whether an optical disk is the thing of normal density, and high density ], and certainly by detecting the frequency of a WOBURU signal or detecting the error correction result of a cyclic code. The configuration is also easy.

[Translation done.]

#### \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

#### DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the frame structure of the signal recorded on an optical disk.

[Drawing 2] It is drawing showing a frame alignment signal.

[Drawing 3] It is drawing showing the configuration of an optical disk.

[Drawing 4] It is drawing showing the frame structure of ATIP information.

[Drawing 5] It is drawing showing ATIP information and a biphase signal.

[Drawing 6] It is drawing showing the relation between a biphase signal and a WOBURU signal.

[Drawing 7] It is drawing showing the configuration of the optical disk unit when using a read-only optical disk.

[Drawing 8] It is drawing showing a part of configuration of the clock generation / servo control section in drawing 7, and a frame synchronization detecting element.

[Drawing 9] It is drawing showing the outline configuration of the data-processing section in drawing 7.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



[Drawing 10] It is drawing showing the configuration of the ATIP decoder in drawing 7 .

[Drawing 11] It is drawing showing the configuration of the optical disk unit when using the optical disk of a write-in mold.

[Drawing 12] It is drawing showing the configuration of the data-processing section in drawing 11 (the 1).

[Drawing 13] It is drawing showing the configuration of the data-processing section in drawing 11 (the 2).

[Drawing 14] It is drawing showing the configuration of the data-processing section in drawing 11 (the 3).

[Drawing 15] It is drawing showing the configuration of the ATIP decoder in drawing 11 (the 1).

[Drawing 16] It is frequency-characteristics drawing of a band-pass filter.

[Drawing 17] It is drawing showing the configuration of the ATIP decoder in drawing 11 (the 2).

[Description of Notations]

10 ... An optical disk, 20 ... An optical disk unit, 22 ... Spindle motor section, 23 ... A spindle motor actuator, 30 ... An optical pickup, 32 ... RF amplifier section, 33 ... Clock generation / servo control section, 34 ... ATIP decoder, 34A ... The decoding section for normal density, 34B ... The decoding section for high density, 345 ... A change means, 35 ... A driver, 36 ... Thread section, 37 ... The write-in compensation section, 39 ... A frame synchronization detecting element, 40 ... Data-processing section, 40A ... A decoder, 40B ... 41 A decoder, 42 ... RAM, 43 ... An interface, 50 ... A control section, 72, 73, 83, 84 ... CIRC processing section, 331 ... A high-pass filter, 332 ... A waveform equalization circuit, 333 ... Limiter circuit, 334 ... A drop out detector, 335 ... An integrator, 336 ... Amplifier, 337 ... An edge detector, 338 ... A clock circuit, 341 ... Band-pass filter, 342 [ ... The disk distinction section, 391 / ... A shift register, 392 / ... A pattern detector, 393 / ... Synchronous detector ] ... The waveform-shaping section, 343 ... The detection section, 344 ... The address decoding section, 347,349

[Translation done.]

#### \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

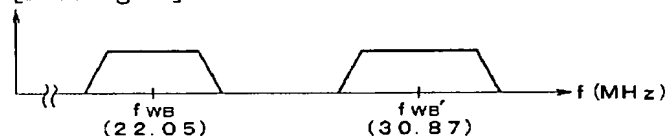
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

#### DRAWINGS

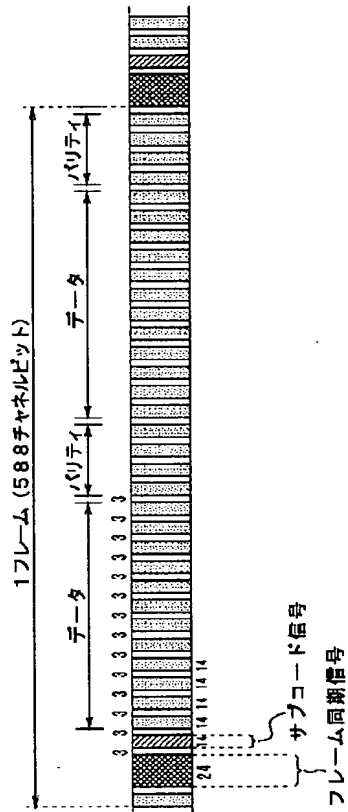
[Drawing 16]



[Drawing 1]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

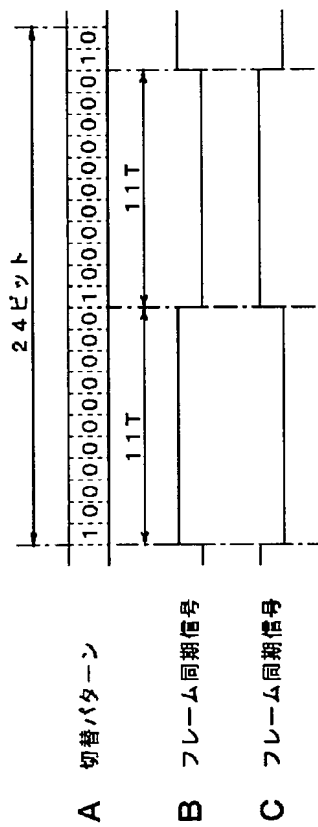
# 光ディスクに記録される信号の フレーム構造



[Drawing 2]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

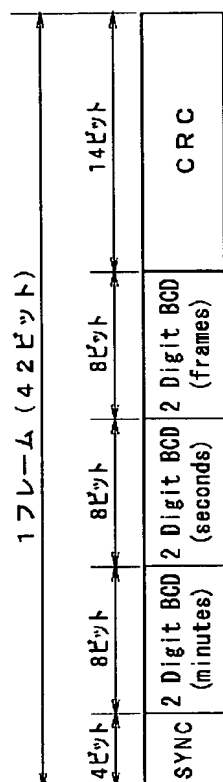
## フレーム同期信号



[Drawing 4]

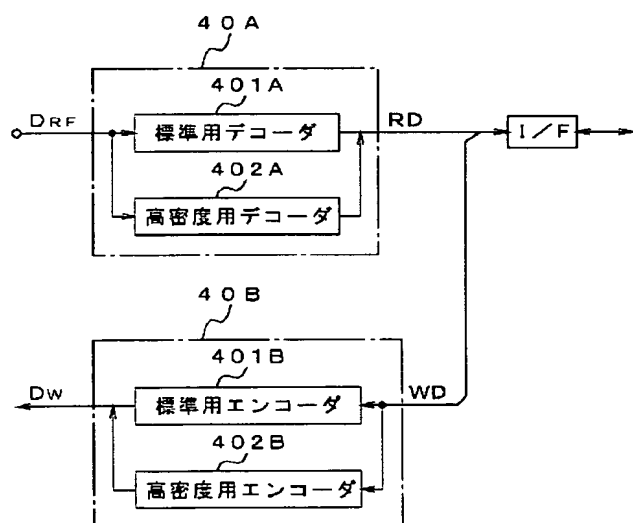
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## A T I P 情報のフレーム構造



[Drawing 9]

## データ処理部 40

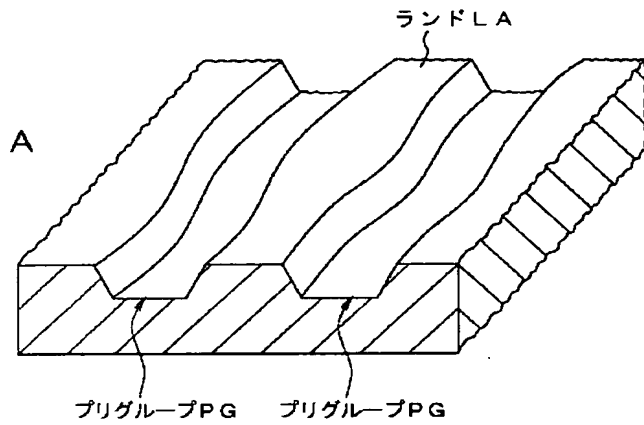


[Drawing 3]

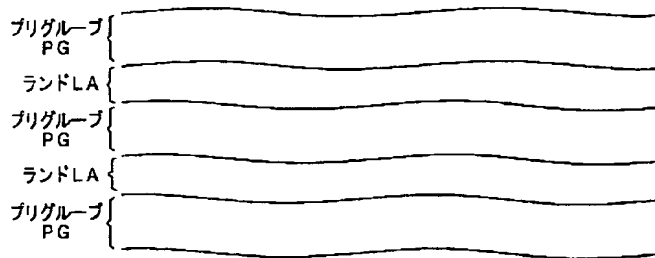
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



## 光ディスクの構成



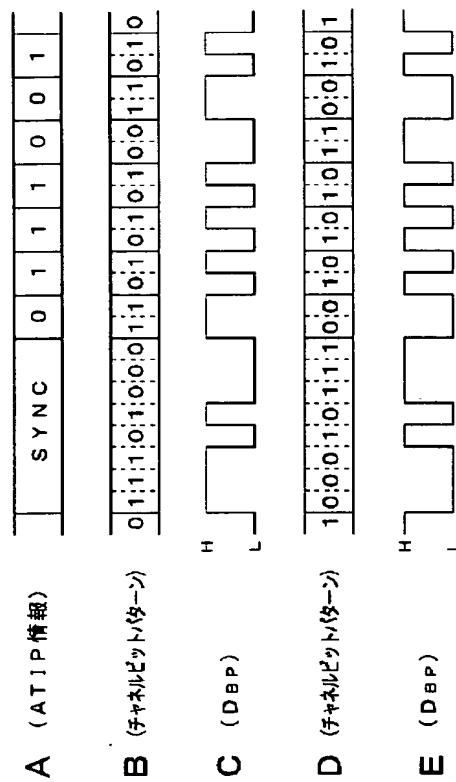
B



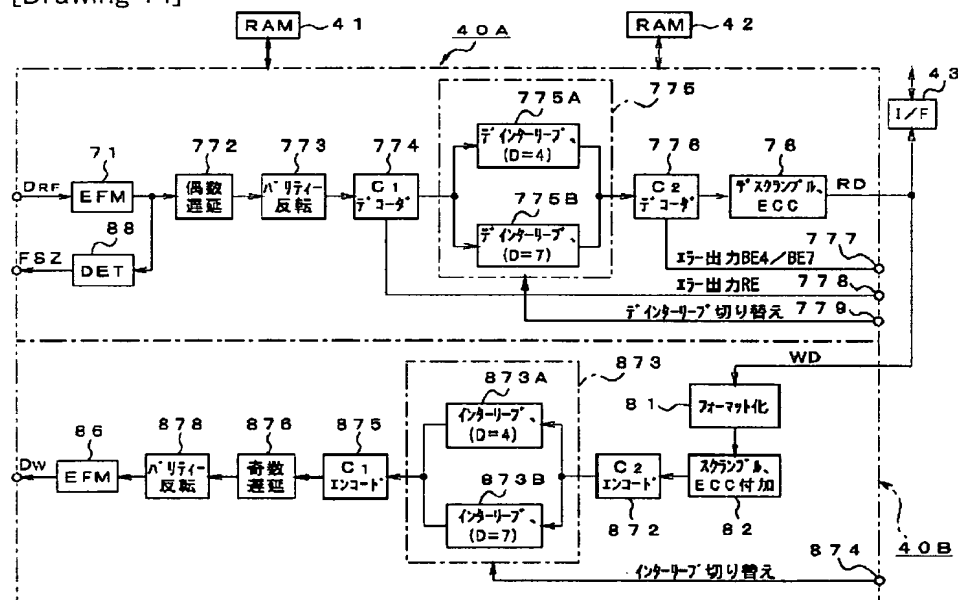
[Drawing 5]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# ATIP情報とバイフェーズ 信号DBP



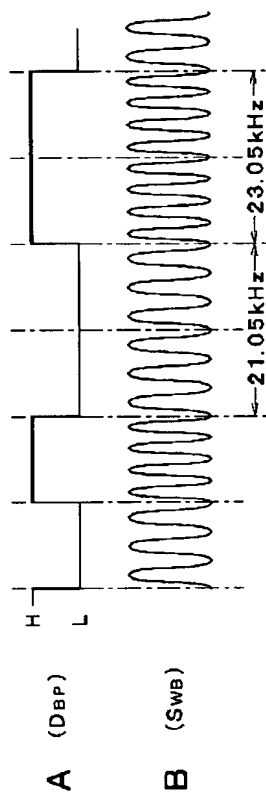
[Drawing 14]



[Drawing 6]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

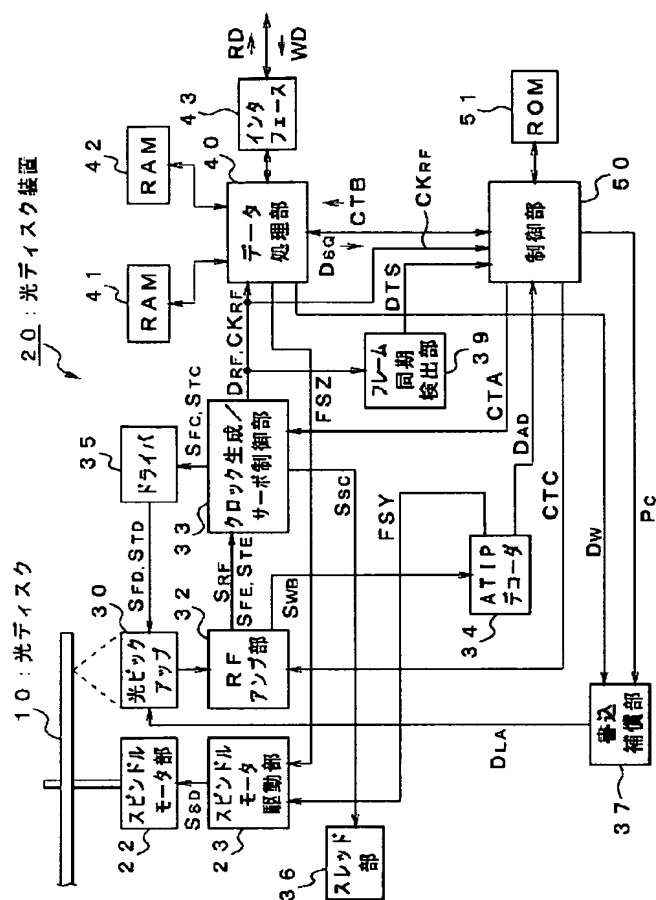
バイフェーズ信号 DBP と  
ウォーブル信号 SWB の関係



[Drawing 7]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 光ディスク装置の構成

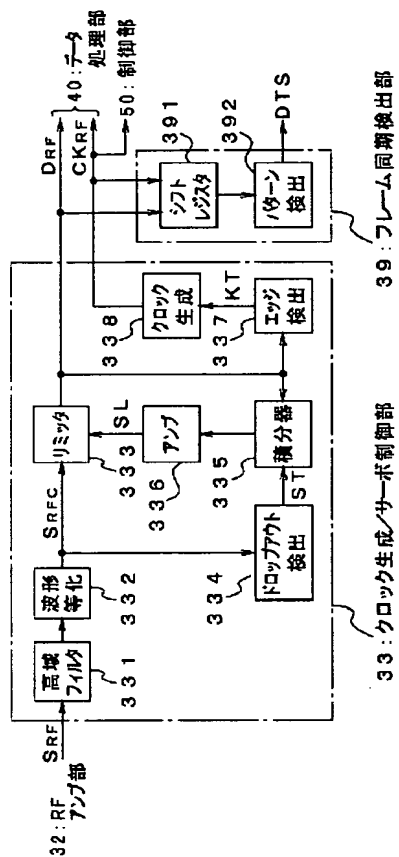


[Drawing 8]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



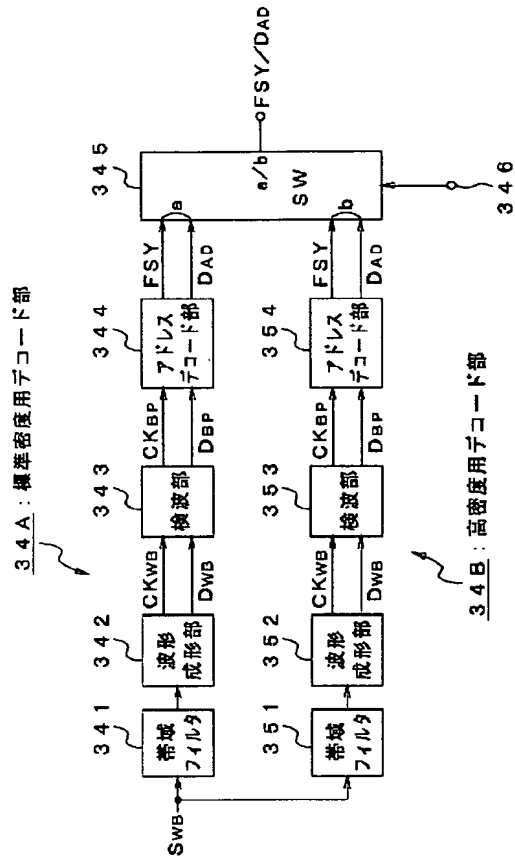
# クロック生成／サーボ制御部と フレーム同期検出部の構成の一部



[Drawing 10]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

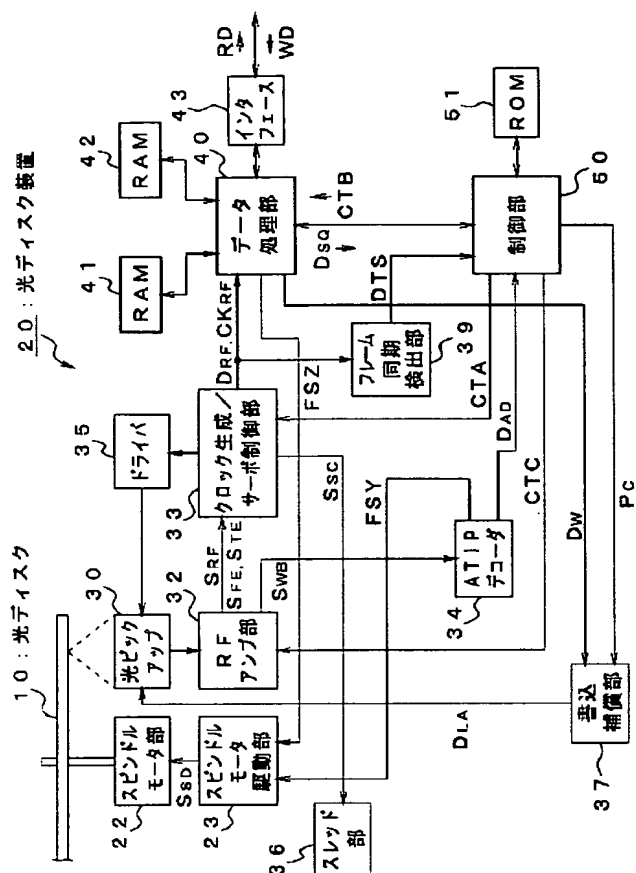
## A T I Pデコーダの構成



[Drawing 11]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

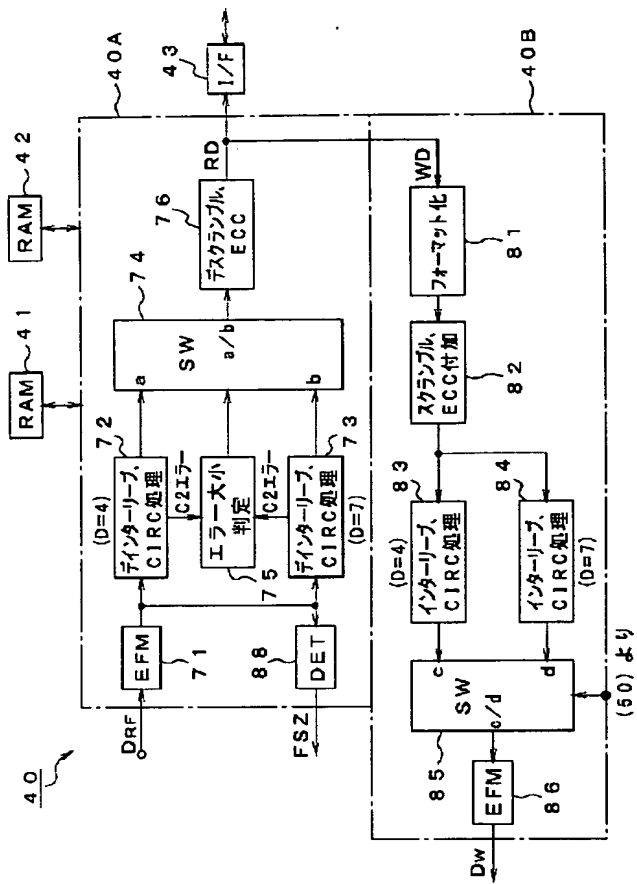
## 光ディスク装置の構成



[Drawing 12]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 読み出し専用ディスクの場合

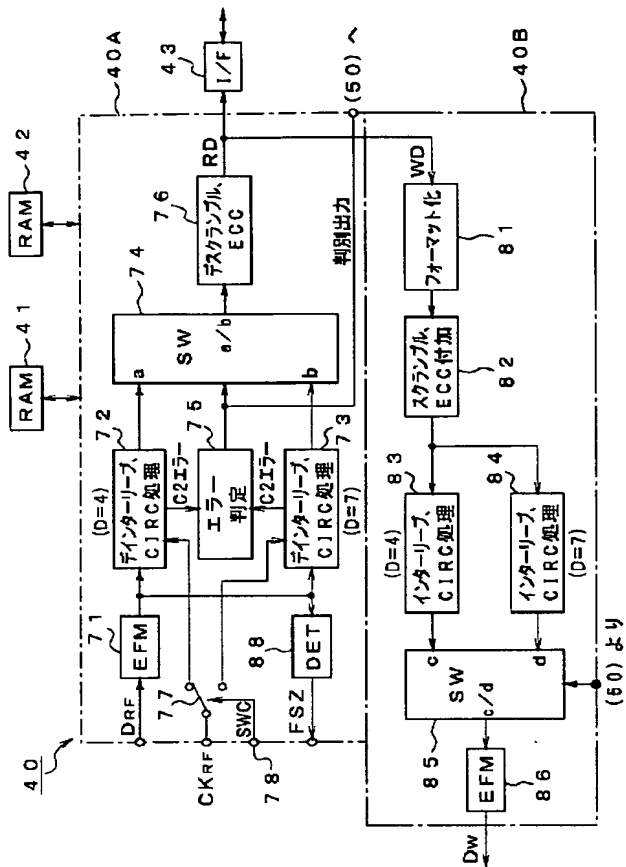


[Drawing 13]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



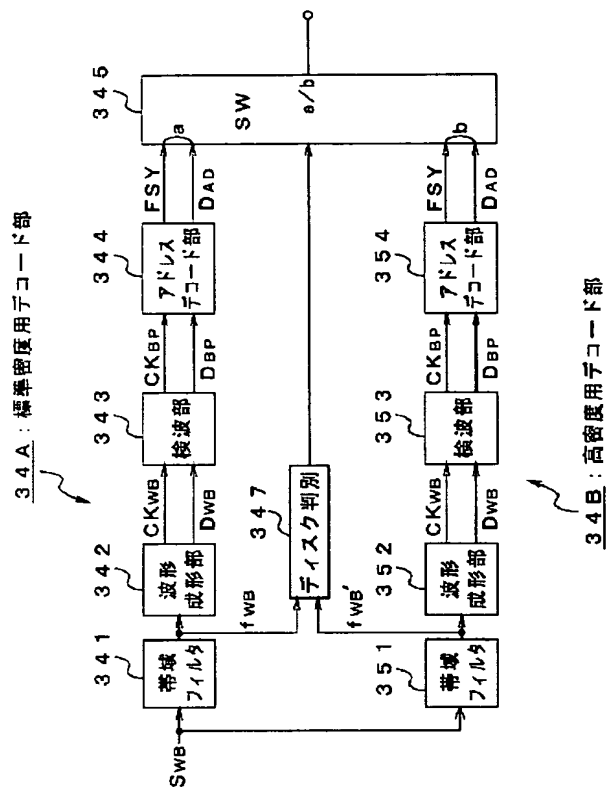
## 読み出し専用ディスクの場合



[Drawing 15]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

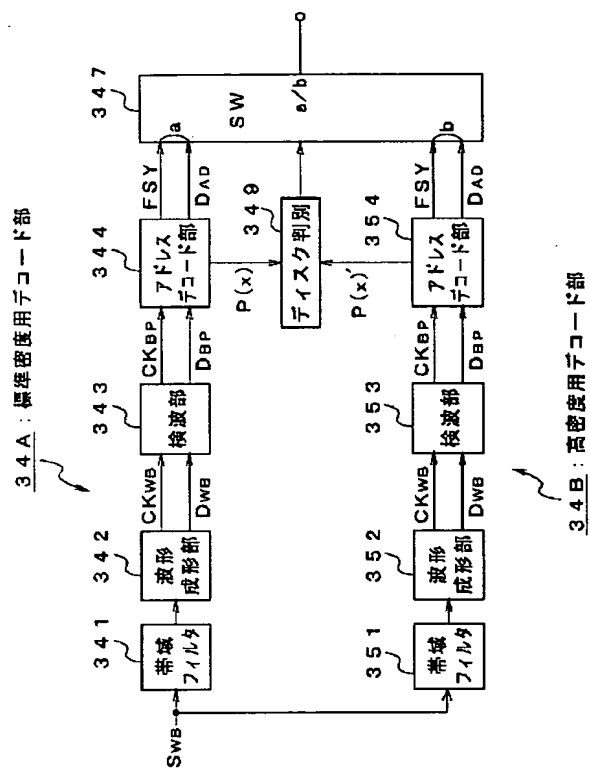
## 書き込み型ディスクの例



[Drawing 17]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

## 書き込み型ディスクの例



[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

EPODOC / EPO

TI - OPTICAL DISK DISCRIMINATION METHOD AND OPTICAL DISK DEVICE  
 PN - JP2001167510 A 20010622  
 PD - 2001-06-22  
 PR - JP20000297188 20000928; JP19990275196 19990928  
 OPD - 1999-09-28  
 IN - KAWASHIMA TETSUJI; IIDA MICHIIHIKO; OTA SHINJI  
 PA - SONY CORP  
 IC - G11B19/12 ; G11B7/004 ; G11B20/10

WPI / DERWENT

TI - Disk variety discrimination method e.g. for optical disk, involves determining number of clocks extracted from the signal reproduced from disk, to judge recording density level  
 PR - JP19990275196 19990928  
 PN - JP2001167510 A 20010622 DW200151 G11B19/12 021pp  
 PA - (SONY ) SONY CORP  
 IC - G11B7/004 ; G11B19/12 ; G11B20/10  
 AB - JP2001167510 NOVELTY - The signal from the optical disk is reproduced using an optical pick-up unit. The normal and high density disks are identified, by determining the number of clocks extracted from the signal.  
 - DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is also included for an optical disk drive.  
 - USE - For recognizing normal and high density optical disk.  
 - ADVANTAGE - Distinguishes recording density of optical disk correctly, thereby reduces recording error.  
 - DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the block diagram of optical disk drive. (Drawing includes non-English language text).  
 - (Dwg.7/17)  
 OPD - 1999-09-28  
 AN - 2001-469739 [51]

PAJ / JPD

TI - OPTICAL DISK DISCRIMINATION METHOD AND OPTICAL DISK DEVICE  
 PN - JP2001167510 A 20010622  
 PD - 2001-06-22  
 AP - JP20000297188 20000928  
 IN - IIDA MICHIIHIKO; KAWASHIMA TETSUJI; OTA SHINJI  
 PA - SONY CORP  
 AB - PROBLEM TO BE SOLVED: To easily discriminate whether or not an optical disk is made large in recording capacity.  
 - SOLUTION: The optical disk 10 is rotated at a required speed and on a required position, and a signal recorded on the optical disk is read. When the optical disk is an read-out exclusive optical disk, a frequency of a clock CKRF of a regenerative signal is detected with a control port 50. Because of the frequency of the clock of a standard optical disk is different from a high density optical disk. For instance, when the recording density is double of the standard density, the clock frequency of the high density optical disk becomes 1.4 times. As another discrimination method, by large/small of a burst error signal based on a difference of a unit delay amount at an interleave processing time, the optical disk is discriminated. when the optical disk is a writable type, by detecting the frequency of a wobble signal, or detecting an error correction result of a round code, whether the optical disk is standard standard density one, or high density one is discriminated simply and surely, and the configuration is simple.  
 I - G11B19/12 ; G11B7/004 ; G11B20/10

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ディスクが読み出し専用の光ディスクであるとき、光ピックアップより再生された再生信号から抽出されたクロックの数によって標準密度で記録された光ディスクか、標準密度より高密度で記録された光ディスクかを判別するようにしたことを特徴とする光ディスク判別方法。

【請求項2】 光ピックアップより出力された再生信号が供給されるクロック生成／サーボ制御部と、このクロック生成／サーボ制御部より出力されたクロックが供給される制御部とが設けられ、このクロック生成／サーボ制御部は、2値化された再生信号のエッジ検出器と、そのエッジ出力に基づいて生成されたクロック生成部とを有し、このクロック生成部より出力されたクロック信号が上記制御部に供給されて、上記クロック信号が計数され、単位時間当たりのクロック数の大小によって、標準密度で記録された光ディスクか、標準密度より高密度で記録された光ディスクかを判別するようにしたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項3】 上記再生信号のデータ処理部には、上記標準密度で記録された光ディスクからの再生信号をデコードするデータ処理部と、高密度で記録された光ディスクからの再生信号をデコードするデータ処理部とが設けられ、上記クロック数の大小によって上記データ処理部を選択するようにしたことを特徴とする請求項2記載の光ディスク装置。

【請求項4】 読み出し専用の光ディスクであって、記録される信号のインターリーブ処理時における単位遅延量が、標準密度で記録された信号と、上記標準密度よりも高密度で記録された信号とで相違するものであるとき、この単位遅延量の違いによるエラーの大小から、上記標準密度記録の光ディスクと、高密度記録の光ディスクとを判別するようにしたことを特徴とする光ディスク判別方法。

【請求項5】 記録される信号のインターリーブ処理時における単位遅延量が、標準密度で記録された信号と、上記標準密度よりも高密度で記録された信号とで相違するような読み出し専用の光ディスクに対する光ディスク装置であって、光ピックアップより出力された再生信号が供給されるデータ処理部には、標準密度の光ディスクからの再生信号に挿入された誤り訂正符号の処理部と、高密度の光ディスクからの再生信号に挿入された誤り訂正符号の処理部と、これら処理部から得られるエラー信号が供給されるディスク判別部とが設けられ、

このディスク判別部で上記単位遅延量の相違に基づくエ

ラーの大小が判別されると共に、上記エラーの少ない側の誤り訂正符号処理部が選択されるようになされたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項6】 前記エラー信号としてバーストエラー信号が使用されることを特徴とする請求項5記載の光ディスク装置。

【請求項7】 上記一対の誤り訂正符号処理部に供給されるクロックを選択的に切り替える切り替えスイッチが設けられ、

この切り替えスイッチは上記ディスク判別部の出力に基づいて制御されると共に、

上記クロックが最初に供給された上記一方の誤り訂正符号処理部でのエラー信号のエラーブロック数がゼロであると、上記ディスク判別部で判別されたときには、上記クロックが供給された一方の誤り訂正符号処理部が再生時の処理部として選択され、

上記一方の誤り訂正符号処理部からのエラー信号のエラーブロック数がゼロよりも大きいと判断されたときには、上記クロックを上記他方の誤り訂正符号処理部に供給すると共に、この誤り訂正符号処理部からのエラー信号を判別し、

そのときのエラー信号のエラーブロック数がゼロであるときにはこの他方の誤り訂正符号処理部が再生時の処理部として選択されることを特徴とする請求項5記載の光ディスク装置。

【請求項8】 上記他方の誤り訂正符号処理部からのエラー信号のエラーブロック数もゼロでないときで、上記一方の誤り訂正符号処理部からのエラー信号のエラーブロック数がディスク判別用の第1の基準値以下であるときには、

上記他方の誤り訂正符号処理部が再生時の処理部として選択されることを特徴とする請求項7記載の光ディスク装置。

【請求項9】 上記データ処理部が、少なくともC1デコーダと、単位遅延量が相違する第1および第2のデインターリーブ処理部と、C2デコーダとで構成され、上記C2デコーダから得られるエラー信号に基づいて上記第1と第2のデインターリーブ処理部の何れかが選択されるようになされたことを特徴とする請求項5記載の光ディスク装置。

【請求項10】 上記第1のデインターリーブ処理部を選択したときの上記C2デコーダからのエラー信号のエラーブロック数がゼロであるときには、この第1のデインターリーブ処理部が再生時のデインターリーブ処理部として使用され、

このエラー信号のエラーブロック数がゼロでないときには、上記第2のデインターリーブ処理部に切り替えたときに得られる上記C2デコーダからのエラー信号を判別し、

このエラー信号のエラーブロック数がゼロであるときに

10

20

30

40

50

は、この第2のデインターリーブ処理部が再生時のデインターリーブ処理部として選択されるようになされたことを特徴とする請求項9記載の光ディスク装置。

【請求項11】 何れのデインターリーブ処理部を選択した場合でもエラー信号のエラーブロック数がゼロでないときで、上記第1のデインターリーブ処理部を使用したときのエラー信号のエラーブロック数がディスク判別用第1の基準値以下であるときには、

上記第2のデインターリーブ処理部が再生時のデインターリーブ処理部として選択されることを特徴とする請求項9記載の光ディスク装置。

【請求項12】 上記C1デコーダから得られるエラー信号のエラーブロック数が上記ディスク判別用第1の基準値以上であって、第2の基準値以下であるときには、上記C1エンコーダおよびC2エンコーダからのエラー信号のうちエラーブロック数の少ない方のデインターリーブ処理部が、再生時のデインターリーブ処理部として使用されることを特徴とする請求項9記載の光ディスク装置。

【請求項13】 上記C1デコーダから得られるエラー信号のエラーブロック数が上記第2の基準値を越え、かつ上記C2デコーダから得られるエラー信号のエラーブロック数がディスク判別用第3の基準値を越えているときは、ディスク以外のエラー原因であると判断するようにしたことを特徴とする請求項9記載の光ディスク装置。

【請求項14】 前記ディスク判別部での判別処理がソフト的に行われるようにしたことを特徴とする請求項5記載の光ディスク装置。

【請求項15】 書き込み型の光ディスクであって、この光ディスクに記録されたウォーブル信号の周波数を検出することによって、標準密度で記録された光ディスクと、この標準密度よりも高密度で記録された光ディスクとを判別するようにしたことを特徴とする光ディスクの判別方法。

【請求項16】 光ピックアップより出力されたウォーブル信号が供給されるそれぞれ通過帯域が異なる帯域フィルタと、そのフィルタ出力がそれぞれ供給されるディスク判別部と、

上記光ピックアップより出力された再生信号が供給されるデータ処理部とで構成され、

上記データ処理部は、標準密度の光ディスクからの再生信号を処理するデータ処理部と、高密度の光ディスクからの再生信号を処理するデータ処理部とを有し、

上記ディスク判別部で上記フィルタ出力の有無が判別されると共に、フィルタ出力が得られた側のデータ処理部を利用して上記再生信号を処理するようにしたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項17】 前記光ディスクに記録された時間軸情報

報をデコードする時間軸情報デコーダ内に、標準密度の光ディスクからのウォーブル信号を処理するデコード部と、前記高密度の光ディスクからのウォーブル信号を処理するデコード部が設けられ、それぞれのデコード部には前記ウォーブル信号を抽出するフィルタが設けられ、このフィルタが前記光ディスク判別用の帯域フィルタとして兼用されたことを特徴とする請求項16記載の光ディスク装置。

【請求項18】 書き込み型の光ディスクであって、この光ディスクに記録されたウォーブル信号が検出され、前記ウォーブル信号に挿入された巡回符号の誤り判定出力に基づいて、前記光ディスクを判別するようにしたことを特徴とする光ディスクの判別方法。

【請求項19】 標準密度の光ディスクより再生されたウォーブル信号に挿入された時間軸情報をデコードするデコード部と、高密度の光ディスクより再生されたウォーブル信号に挿入された時間軸情報をデコードするデコード部とで時間軸情報のデコーダが構成され、前記デコード部に設けられたアドレスデコード部には、巡回符号の処理部が設けられると共に、このアドレスデコード部での誤り判定出力がそれぞれ供給されるディスク判別部が設けられ、

このディスク判別部では、前記誤り判定出力の少ない方のデコード部を前記時間情報を再生するデコード部として選択するようにしたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項20】 前記ディスク判別部での処理は、ソフト的に行われるようにしたことを特徴とする請求項19記載の光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は光ディスク判別方法及び光ディスク装置に関する。詳しくは、光ディスクを所望の速度および位置で回転させて信号の読み取りを行ったとき、その光ディスクが読み出し専用の光ディスクであるときには、得られた信号のクロック若しくは、デインターリーブ処理時における単位遅延量の相違に基づくエラー信号を利用して、標準密度で記録された光ディスクと、標準密度よりも高密度で記録された光ディスクとを判別できるようにしたものである。

【0002】また光ディスクが書き込み型ディスクであるときには、ウォーブル信号の周波数出力の有無か、巡回符号の誤り判定出力を利用して、標準密度で記録された光ディスクと、標準密度よりも高密度で記録された光ディスクとを判別できるようにしたものである。

【0003】

【従来の技術】近年、記録メディアの大容量化の要求が高まってきており、光ディスクにおいても記録密度を高めるために、トラックピッチを狭めたり記録ビットの最短長を短くする等の方法が提案されている。

【0004】ここで、コンパクトディスクの規格を満たす光ディスク、例えばISO/IEC13490-1で規格化されている追記型の光ディスク(CD-R)、あるいは書換可能型の光ディスク(CD-RW)(以下これらを総称して書き込み型光ディスクという)等についても、より多くのデータを記録することができるように記録容量の大容量化が望まれている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このように追記型や書換可能型などの書き込み型光ディスクで記録容量の大容量化が図られた場合、信号の記録再生を行う光ディスク装置では、記録容量の大容量化が図られた光ディスク(高密度の光ディスク)であるか、従来の記録容量である光ディスク(標準密度の光ディスク)であるかを速やかに簡単に判別できなければ、それぞれのディスクに応じた記録再生動作を行うことができない。例えば、ディスクに記録されているデータを復調する前に、高密度の光ディスクであるか否かを判別することができないと、高密度の光ディスクに特有な処理や、専用のハードウェアの選択を行うことができない。

【0006】また、データの記録が行われていない光ディスク(ブランクディスク)では、記録されているデータを利用してディスク判別を行うことができないことから、光ディスクの種別を示すデータを記録しておくことが考えられるが、そうした場合には既に市販されている光ディスクに対してはその判別処理を行うことができない。

【0007】そこで、この発明では記録容量の大容量化が図られた光ディスクであるか否かの判別を、既存の光ディスクを含めて容易に行うことができる光ディスク及び光ディスク装置を提供するものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載したこの発明に係る光ディスク判別方法では、光ディスクが読み出し専用であるとき、光ピックアップより再生された再生信号から抽出されたクロックの数によって標準密度で記録された光ディスクか、標準密度より高密度で記録された光ディスクかを判別するようにしたことを特徴とする。

【0009】請求項2に記載したこの発明に係る光ディスク装置では、光ピックアップより出力された再生信号が供給されるクロック生成／サーボ制御部と、このクロック生成／サーボ制御部より出力されたクロックが供給される制御部とが設けられ、このクロック生成／サーボ制御部は、2値化された再生信号のエッジ検出器と、そのエッジ出力に基づいて生成されたクロック生成部とを有し、このクロック生成部より出力されたクロックが上記制御部に供給されて、単位時間当たりのクロック数の大小によって、標準密度で記録された光ディスクか、標準密度より高密度で記録された光ディスクかを判別する

ようにしたことを特徴とする。

【0010】請求項4に記載したこの発明に係る光ディスク判別方法では、読み出し専用の光ディスクであって、記録される信号のインターリーブ処理時における単位遅延量が、標準密度で記録された信号と、上記標準密度よりも高密度で記録された信号とで相違するものであるとき、この単位遅延量の違いによるデコードされた後のエラーの大小から、上記標準密度記録の光ディスクと、高密度記録の光ディスクとを判別するようにしたことを特徴とする。

【0011】請求項5に記載したこの発明に係る光ディスク装置では、記録される信号のインターリーブ処理時における単位遅延量が、標準密度で記録された信号と、上記標準密度よりも高密度で記録された信号とで相違するような読み出し専用の光ディスクに対する光ディスク装置であって、光ピックアップより出力された再生信号が供給されるデータ処理部には、標準密度の光ディスクからの再生信号に挿入された誤り訂正符号の処理部と、高密度の光ディスクからの再生信号に挿入された誤り訂正符号の処理部と、これら処理部から得られるエラー信号が供給されるディスク判別部とが設けられ、このディスク判別部で上記エラー信号の大小が判別されると共に、上記エラー信号の少ない側の誤り訂正符号処理部が選択されるようになされたことを特徴とする。

【0012】請求項15に記載したこの発明に係る光ディスク判別方法では、書き込み型の光ディスクであって、この光ディスクに記録されたウォーブル信号の周波数を検出することによって、標準密度で記録された光ディスクと、この標準密度よりも高密度で記録された光ディスクとを判別するようにしたことを特徴とする。

【0013】請求項16に記載したこの発明に係る光ディスク装置では、光ピックアップより出力されたウォーブル信号が供給されるそれぞれ通過帯域が異なる帯域フィルタと、そのフィルタ出力がそれぞれ供給されるディスク判別部と、上記光ピックアップより出力された再生信号が供給されるデータ処理部とで構成され、上記データ処理部は、標準密度の光ディスクからの再生信号を処理するデータ処理部と、高密度の光ディスクからの再生信号を処理するデータ処理部とを有し、上記ディスク判別部で上記フィルタ出力の有無が判別されると共に、フィルタ出力が得られた側のデータ処理部を利用して上記再生信号を処理するようにしたことを特徴とする。

【0014】請求項18に記載したこの発明に係る光ディスクの判別方法では、書き込み型の光ディスクであって、この光ディスクに記録されたウォーブル信号が検出され、前記ウォーブル信号に挿入された巡回符号の誤り判定出力に基づいて、前記光ディスクを判別するようにしたことを特徴とする。

【0015】請求項19に記載したこの発明に係る光ディスク装置では、標準密度の光ディスクより再生された

ウォーブル信号に挿入された時間軸情報をデコードするデコード部と、高密度の光ディスクより再生されたウォーブル信号に挿入された時間軸情報をデコードするデコード部とで時間軸情報のデコーダが構成され、前記デコード部に設けられたアドレスデコード部には、巡回符号の処理部が設けられると共に、このアドレスデコード部での誤り判定出力がそれぞれ供給されるディスク判別部が設けられ、このディスク判別部では、前記誤り判定出力の少ない方のデコード部を前記時間情報を再生するデコード部として選択するようにしたことを特徴とする。

【0016】この発明では、光ディスクが読み出し専用の光ディスクであるときには、1つには再生信号のクロックの周波数を検出する。標準密度の光ディスクと高密度の光ディスクとではクロックの周波数が相違するからである。例えば、高密度の光ディスクの記録密度が標準密度の倍の記録密度であるときには、高密度光ディスクでのクロック周波数は標準密度の光ディスクにおけるクロック周波数の1.4倍となる。

【0017】その2としては、記録される信号のインターリーブ処理時における単位遅延量が標準密度の光ディスクに記録する場合と、高密度の光ディスクに記録する場合とで異ならされているときには、それぞれの単位遅延量でデインターリーブ処理をした結果のエラー信号（エラーブロック数）の大小で光ディスクを判別する。

【0018】例えば、標準密度の光ディスクでの単位遅延量DがD=4（フレーム）で、高密度の光ディスクでの単位遅延量DがD=7であるとき、デインターリーブ処理時の単位遅延量D=4となされたデコード部に、単位遅延量D=7の再生信号を入力したときのエラー信号、例えばC2エラー信号（バーストエラーのエラーブロック数）は、単位遅延量D=4の再生信号を入力したときのバーストエラーよりも大きくなる。

【0019】したがって、デインターリーブ処理時の単位遅延量DがD=4に選ばれたデコード部と、D=7に選ばれたデコード部のそれぞれに再生信号を加えたときのバーストエラーが最も少ない方が、正しい単位遅延量Dでデインターリーブ処理された再生信号であると判断できる。

【0020】具体的には、エラー信号がゼロになるデインターリーブ処理部が再生時のデインターリーブ処理部として利用される。何れのデインターリーブ処理部を使用したときのエラー信号がゼロにならないときには、C1デコーダからのC1エラー信号（ランダムエラー信号のエラーブロック数）がディスク判別用第1の基準値refD（エラーの数としては例えば10～20個）と比較され、第1の基準値refD以下であるときD=7に選ばれたデインターリーブ処理部が再生時のデインターリーブ処理部として使用される。これはD=7のインターリーブ処理の方がエラー訂正能力が高いので、第1の基準値以下の場合には高密度のディスクと判断しても差

し支えないと考えられるからである。

【0021】ランダムエラーがディスク判別基準値refD以上であって、かつランダムエラーが第2の基準値refR（例えば100）以下であるときには、ランダムエラーのうちエラーブロック数の少ないデインターリーブ処理部が選択される。

【0022】例えばD=4のときの方がエラーブロック数が少ないときは、標準密度のディスクと判断して第1のデインターリーブ処理部が選択される。また、D=7のときの方がエラーブロック数が少ないときは、高密度のディスクと判断して第2のデインターリーブ処理部が選択される。

【0023】また、ランダムエラーが第2の基準値refRを越え、バーストエラーが第3の基準値refB（例えばエラーブロック数が2000）を越えているときには、最早ディスクの記録密度の違いによるエラーとは異なるエラーと考えられる。つまり別の原因でエラーが発生していると考えられる。その場合には、その旨をオペレータに知らせるようにすれば好都合である。

【0024】光ディスクが書き込み型の光ディスクであるときには、第1にはウォーブル周波数の違いから光ディスクを判別できる。高密度の光ディスクが標準密度の2倍の記録密度であるときには、ウォーブル信号の周波数は1.4倍の開きがあるので、この周波数差を利用して光ディスクを判別する。

【0025】第2には、巡回符号の誤り判定を行う多項式が、標準密度と高密度とで相違するときには、再生信号としてウォーブル信号を利用し、その誤り判定出力の大小で光ディスクを判別する。

【0026】例えば標準密度の光ディスクで使用される多項式を用いた誤り判定出力は、同なじ多項式で生成された巡回符号を用いて誤り判定を行うため、標準密度の光ディスクよりの再生信号のときの判定出力はゼロになるのに対し、高密度の光ディスクよりの再生信号のときはゼロにはならない。この誤り判定出力差を利用して光ディスクを判別する。このように光ディスクに記録されたウォーブル信号を利用することで光ディスクを簡単にしかも容易に判別できる。

【0027】

【発明の実施の形態】続いて、この発明について図1以下を参照して詳細に説明する。コンパクトディスクの規格では、光ディスクに記録するデータに対してCIRC（Cross Interleave Reed-Solomon Code）のエンコード処理（誤り訂正符号処理）を行い、このCIRCエンコード処理が行われた信号をEFM（Eight to Fourteen Modulation）変調して光ディスクに記録することが行われている。

【0028】CIRCエンコード処理では8ビットを1シンボルとして処理すると共に、EFM変調ではCIRCエンコード処理して得られた1シンボルあたり8ビッ

トのデータやバリディの信号を1シンボルあたり14ビットの信号に変換する。このEFM変調処理された32シンボル(32×14ビット)のデータやバリディの信号に、図1に示すように、24ビットのフレーム同期信号や1シンボル(14ビット)のサブコード信号を付加すると共に、各シンボル間の結合及びシンボルとフレーム同期信号の結合のための3ビットの信号を付加して、1フレーム(588チャンネルビット)の信号が構成されている。

【0029】ここで、フレーム同期信号のパターンは最大10チャンネルビットが2つ連続するパターン、すなわち、「1」が反転を示すものとする図2Aに示すように「1000000000001000000000010」で示される24ビットの切替パターンが選ばれて、フレーム同期信号の前の信号レベルがローレベル「L」であるときには図2Bに示すように11Tがハイレベル「H」、次の11Tがローレベル「L」となる信号波形、またフレーム同期信号の前の信号レベルがハイレベル「H」のときには図2Cに示す信号波形とされている。なお「T」は最小チャンネルビット間隔である。

【0030】また、コンパクトディスクの規格のうち追記型あるいは書換可能型のような書き込み型の光ディスクでは、レーザ光の照射面側には、図3Aに示すようにレーザ光ガイド用の案内溝であるブリググループPGが形成されている。2つのブリググループPG間はランドLAである。ブリググループPGの両側面は、図3Bに示すように僅かに正弦波状にウォーブル(蛇行)されている。このウォーブル成分を取り出したウォーブル信号SWBは、FM変調がかかっており、ディスク上の絶対位置を示す時間軸情報やレーザ光の最適記録パワーの推奨値等30がエンコードされている。

【0031】ウォーブル信号SWBは、ディスクが標準速度(線速1.2m/s〜1.4m/s)で回転されたときに、中心周波数が例えば22.05kHzとなるように形成されている。ここで、時間軸情報としてのATIP(Absolute Time In Pregroove)信号の1セクタは、信号記録後の1データセクタ(2352バイト)と一致しており、ATIPのセクタに対してデータセクタの同期を取りながらデータの書き込みが行われる。

【0032】図4はATIP情報のフレーム構造を示している。最初の4ビットはATIP情報の同期信号SYNCであり、ディスク上の絶対時間を示す「分」、「秒」、「フレーム」がそれぞれ「2 Digit BCD」(8ビット)で示される。さらに14ビットの巡回符号CRC(Cyclic Redundancy Code)が付加されて42ビットで1フレームが構成される。なお、レーザ光の最適記録パワー推奨値等の情報は、時間軸情報にある割合で含まれるように多重される。

【0033】図5は、ATIP情報の同期信号SYNCの同期パターンを示しており、図5Aに示すATIP情

報がバイフェーズマーク変調されて図5Bあるいは図5Dに示すチャンネルビットパターンとなる。ここでATIP情報の同期信号SYNCは、前のチャンネルビットが「0」であるときには図5Bに示すように「11101000」のチャンネルビットパターンとされて、バイフェーズマーク変調後のバイフェーズ信号DBPは図5Cに示す波形とされる。また前のチャンネルビットが「1」であるときには図5Dに示すように「00010111」のチャンネルビットパターンとされて、バイフェーズ信号DBPは図5Eに示す波形とされる。

【0034】このようにしてバイフェーズ信号DBPが得られると、図6に示すようにバイフェーズ信号DBPがFM変調されてウォーブル信号SWBが生成される。例えば図6Aに示すバイフェーズ信号DBPがハイレベル「H」とされているときには図4Bに示すように23.05kHz、ローレベル「L」とされているときには21.05kHzとなるようFM変調されて、中心周波数が22.05kHzのウォーブル信号SWBが生成される。

【0035】光ディスク10には、ディスクが標準速度で回転されたときに図6Bに示すようなウォーブル信号SWBが得られるようにウォーブルが形成される。

【0036】図7は上述の光ディスク10を用いる光ディスク装置20の構成を示している。光ディスク10はスピンドルモータ部22によって、所定の速度で回転される。なお、スピンドルモータ部22は、後述するスピンドルモータ駆動部23からのスピンドル駆動信号SDによって、光ディスク10の回転速度が所定の速度となるように駆動される。

【0037】光ディスク10には、光ディスク装置20の光ピックアップ30から、その光量がコントロールされたレーザ光が照射される。光ディスク10で反射されたレーザ光は、光ピックアップ30の光検出部(図示せず)に照射される。光検出部は、分割光検出器等を用いて構成されており、光電変換及び電流電圧変換によって反射光に応じた電圧信号を生成してRFアンプ部32に供給する。

【0038】RFアンプ部32では、光ピックアップ30からの電圧信号に基づいて読出信号SRF、フォーカス誤差信号SFE、トラッキング誤差信号STE、ウォーブル信号SWBを生成する。このRFアンプ部32で生成された読出信号SRFやトラッキング誤差信号STE、フォーカス誤差信号SFEは、クロック生成/サーボ制御部33に供給される。また、ウォーブル信号SWBは、ATIPデコーダ34に供給される。

【0039】クロック生成/サーボ制御部33では、供給されたフォーカス誤差信号SFEに基づき、レーザ光の焦点位置が光ディスク10の記録層の位置となるように光ピックアップ30の対物レンズ(図示せず)を制御するためのフォーカス制御信号SFCを生成してドライバ35に供給する。また、供給されたトラッキング誤差信号

STEに基づき、レーザ光の照射位置が所望のトラックの中央位置となるように光ピックアップ30の対物レンズを制御するためのトラッキング制御信号STCを生成してドライバ35に供給する。

【0040】ドライバ35では、フォーカス制御信号SFCに基づいてフォーカス駆動信号SFDを生成すると共に、トラッキング制御信号STCに基づいてトラッキング駆動信号STDを生成する。この生成されたフォーカス駆動信号SFD及びトラッキング駆動信号STDを光ピックアップ30のアクチュエータ（図示せず）に供給することにより対物レンズの位置が制御されて、レーザ光が所望のトラックの中央位置で焦点を結ぶように制御される。

【0041】また、クロック生成／サーボ制御部33では、供給された読出信号SRFのアシンメトリ補正及び2値化を行いデジタル信号に変換して、読出データ信号DRFとしてフレーム同期検出部39とデータ処理部40に供給する。また、クロック生成／サーボ制御部33では、読出データ信号DRFのクロック信号CKRFの生成も行い、生成したクロック信号CKRFをデータ処理部40に供給する。

【0042】ところで、光ディスクには読み出し専用の光ディスクもあれば、書き込み可能な光ディスクもある。これらの違いは光ディスクに形成されたブリググループの有無を検出することによって判別できる。書き込み型の光ディスクのみブリググループが存在するからである。この光ディスクの判別は既に知られているので、その説明は割愛する。したがって、読み出し専用の光ディスクでの標準密度と高密度との違いを判別し、また書き込み型の光ディスクでの標準密度と高密度との違いを判別することが必要になる。

【0043】そのため、図7に示すクロック生成／サーボ制御部33では生成されたクロック信号CKRFをさらに制御部50にも供給して、標準のディスク回転速度でのクロック周波数を比較することで、標準密度の光ディスクか高密度の光ディスクかを判別している。

【0044】図8はクロック生成／サーボ制御部33の一部及びフレーム同期検出部39の構成を示している。RFアンプ部32から供給された読出信号SRFは、高域フィルタ331で低域成分が除かれてから波形等化回路332に供給される。波形等化回路332では、高域フィルタ331からの信号に対して符号間干渉の除去を行う。この符号間干渉が除去された信号SRFCは、リミッタ回路333及びドロップアウト検出回路334に供給される。

【0045】リミッタ回路333では、後述するアンプ336からのスライスレベル信号SLを用いて波形等化回路332から供給された信号SRFCをスライスすることにより2値化を行い、得られた2値化信号を上述したように読出データ信号DRFとして、エッジ検出回路337とフレーム同期検出部39とデータ処理部40に供給

する。また、読出データ信号DRFを積分器335に供給することにより、アシンメトリによるオフセット量が検出される。この検出されたオフセット量がアンプ336で増幅されて、スライスレベル信号SLとしてリミッタ回路333に供給されることにより、アシンメトリのオフセット量がなくなるように読出データ信号DRFが生成される。

【0046】また、ドロップアウト検出回路334でドロップアウトが検出されたときの信号STによって積分器335の動作を停止させることで、ドロップアウト時にスライスレベル信号SLの信号レベルが変動されてしまうことが防止される。

【0047】エッジ検出回路337では、読出データ信号DRFの信号レベルの変化点を検出し、その検出信号KTをクロック回路338に供給する。クロック回路338では、検出信号KTを用いて読出データ信号DRFのクロック信号CKRFを生成してフレーム同期検出部39、データ処理部40および制御部50に供給する。

【0048】フレーム同期検出部39では、供給されたクロック信号CKRFを用いてシフトレジスタ391を駆動すると共に、シフトレジスタ391には読出データ信号DRFを供給して順次転送する。このシフトレジスタ391で順次転送された読出データ信号DRFをバラレル信号としてパターン検出回路392に供給すると共に、パターン検出回路392では、供給されたバラレル信号がフレーム同期信号の信号パターンと等しいか否かを判別することで、フレーム同期信号を検出することかてきる。この同期検出回路393でのフレーム同期信号の検出を示す同期パターン検出信号DTSは、制御部50に供給される。

【0049】また、クロック生成／サーボ制御部33では、レーザ光の照射位置がトラッキング制御範囲を超えないように、光ピックアップ30を光ディスク10の径方向に移動させるためのスレッド制御信号SCを生成してスレッド部36に供給する。スレッド部36では、このスレッド制御信号SCに基づきスレッドモータ（図示せず）を駆動して光ピックアップ30を光ディスク10の径方向に移動させる。

【0050】クロック生成／サーボ制御部33で生成されたクロック信号CKRFはさらに制御部50にも供給される。高密度の光ディスクが、標準密度の光ディスクの倍の記録密度に選ばれているときには、標準密度の光ディスクの1.4倍のクロック周波数が高密度の光ディスクのクロック周波数となる。

【0051】制御部50ではこの周波数差を例えば単位時間当たりのクロック数をカウントすることによって検出し、その検出力CTBをデータ処理部40に供給することによって、標準密度の光ディスクに対するデータ処理系と高密度の光ディスクに対するデータ処理系とを切り替えている。

【0052】図9はデータ処理部40の実施の形態を示す。この例では、データ処理部40は再生信号DRFのデコーダ40Aと、記録データのエンコーダ40Bとで構成される。

【0053】そして、この実施の形態では再生用デコーダ40Aは標準密度の光ディスクからの再生信号DRFをデコードするときに使用するデコーダ401Aと、高密度の光ディスクからの再生信号DRFをデコードするときに使用するデコーダ402Aとで構成され、制御部50からの検出信号によっていずれかのデコーダ401Aか402Aが選択される。

【0054】記録データのエンコーダ40Bは、標準密度の光ディスクにデータ信号WDを記録するときに使用するエンコーダ401Bと、高密度の光ディスクにデータ信号WDを記録するときに使用するエンコーダ402Bとで構成され、制御部50からの選択信号によってそのいずれかが選択される。光ディスクにデータ信号WDを書き込むときには、その光ディスクが標準密度対応のものか、高密度対応のものが予め解っているの、制御部50からはオペレータが指示した選択信号が対応するエンコーダ401B若しくは402Bに供給される。

【0055】ウォーブル信号SWBが供給されるATIPデコーダ34は図10に示す構成とされる。このATIPデコーダ34も標準密度用のデコード部34Aと、高密度用のデコード部34Bとで構成される。

【0056】ウォーブル信号SWBは標準密度用デコード部34Aを構成する帯域フィルタ341に供給される。この帯域フィルタ341によって、ウォーブル成分を取り出すように帯域制限されたウォーブル信号SWBは、波形整形部342に供給される。

【0057】波形整形部342では、ウォーブル信号SWBのキャリア成分に同期したクロック信号CKWBを生成すると共に、ウォーブル信号SWBの2値化を行う。この生成されたクロック信号CKWBと2値化されたウォーブル信号DWBは検波部343に供給される。

【0058】検波部343ではクロック信号CKWBを用いてウォーブル信号DWBの復調処理を行い、バイフェーズ信号DBPを生成すると共にバイフェーズ信号DBPに同期したクロック信号CKBPを生成する。この生成されたバイフェーズ信号DBP及びクロック信号CKBPはアドレスデコード部344に供給される。

【0059】アドレスデコード部344では、クロック信号CKBPを用いてバイフェーズ信号DBPの復調処理を行いATIP情報信号DADを生成する。また、得られたATIP情報信号DADの同期信号を検出してATIP同期検出信号FSYを生成する。

【0060】高密度用デコード部34Bも、標準密度用デコード部34Aと同様に構成され、同様な処理を経てATIP情報信号DADと、ATIP同期検出信号FSYとが生成される。したがって高密度用デコード部34B

は対応する符号を付すことに留める。

【0061】それぞれから得られた対の信号DAD、FSYは切り替え手段345によってその何れかが選択される。端子346には制御部50から標準密度か高密度の光ディスクに応じた切り替え制御信号が供給される。選択されたATIP情報信号DADとATIP同期検出信号FSYは、制御部50に供給されると共に、ATIP同期検出信号FSYはスピンドルモータ駆動部23に供給される。

【0062】このように光ディスクが読み出し専用の光ディスクであるときには、光ディスクを標準速度で回転させたときの再生信号のクロック信号を利用して標準密度の光ディスクと高密度の光ディスクとを判別できる。そのため、次のような手順を経てディスク判別が行われる。

(1) 光ピックアップ30の位置を大まかにスレッド部36の送り機構で設定してからFGサーボをかけて一定の回転数となるようにスピンドルモータ部22を駆動する。

(2) フォーカスサーチを行って、光ディスク10に対してジャストフォーカスするように制御する。

(3) フォーカスサーチ後のトラッキングサーボはかけても、かけなくてもよい。

(4) レーザ光を光ディスク10に当てて再生信号を得る。そしてクロック信号CKWBを得る。

(5) クロック信号CKWBのクロック数を制御部50内のカウンタで計測して、標準密度の光ディスクか高密度の光ディスクかを判別する。

(6) 判別結果を必要な箇所に出力する。

【0063】読み出し専用の光ディスクでのディスク判別方法は、次のような方法も採り得る。この判別方法は誤り訂正符号であるCIRC符号のバーストエラー（いわゆるC2エラー）を利用する方法である。

【0064】記録密度が高密度化するにつれ、同じ面積に収まるデータ量が多くなるので、エラー訂正能力も記録密度に応じて高める必要がある。例えば現行の光ディスク（CDなど）ではインターリーブ処理時の単位遅延量Dは、D=4（フレーム）に設定されている。高密度の光ディスクの場合にはこの単位遅延量Dを、D=4以上の値例えばD=7などに設定することでエラー訂正能力の低下を補うことができる。D=7とすることについては既に知られている（例えば、特開平9-91882号公報など）。

【0065】このようにインターリーブ処理時の単位遅延量Dが相違するため、デインターリーブ処理を含めた誤り訂正符号の処理部（デコード部）として考えられる1つの構成は、図9に示すように標準密度用と高密度用の処理部を別々に用意することである。このとき単位遅延量D=4に対応したデコード部に、単位遅延量D=7の再生信号を入力したときのエラー信号例えばバースト



エラーは、単位遅延量 $D=4$ の再生信号を入力したときのバーストエラーよりも大きくなる。

【0066】したがって、単位遅延量 $D=4$ に設定されたデコード部と、単位遅延量 $D=7$ に設定されたデコード部のそれぞれに同時に再生信号を加えたときのバーストエラーが最も少ない方が、正しい単位遅延量でインターリーブ処理された再生信号が入力したものと判断することができる。このことからバーストエラーを利用することで、光ディスクを判別でき、その判別出力を利用してデコード部を選択できる。

【0067】続いて、その具体例を示す。バーストエラーを利用する場合、図7に示すようなクロック信号を制御部50に供給する必要は特にないので、この場合には図11のような光ディスク装置の構成となる。そのときに使用されるデータ処理部40としては図12のように構成することができる。

【0068】図12においてデータ処理部40Aから説明すると、読出データ信号DRFをEFM復調器71に供給してEFM復調した後、デインターリーブ処理を含む誤り訂正処理(CIRC処理)を行う標準密度用のデコード部72に供給する。

【0069】このデコード部72での単位遅延量 $D$ は、 $D=4$ に設定され、 $D=4$ のとき正しいデインターリーブ処理となるものであって、RAM41を用いてCIRCによる誤り訂正処理とデインターリーブ処理が行われる。誤り訂正処理後の再生信号は切り替え手段74に供給される。

【0070】同様にEFM復調出力はさらに高密度用デコード部73にも供給される。このデコード部73でのデインターリーブ処理に使用する単位遅延量 $D$ は、例えば上述したように $D=7$ である。 $D=7$ は一例であり、他の数値を使用することもできる。デコード部72と73からそれぞれ得られるエラー信号この例ではバーストエラー(C2エラー信号)はディスク判別部を構成するエラーの大小判定部75に供給されて、バーストエラー(エラーブロック数)の大小が判定される。

【0071】判定結果は切り替え手段74に供給される。バーストエラーの少ない方のデコード処理が正しい単位遅延量による誤り訂正処理と考えられるから、バーストエラーの少ない方のデコード部が選択される。

【0072】例えば単位遅延量が $D=4$ としてインターリーブ処理されて記録された光ディスク10から信号を再生するとき、この再生信号DRFがそれぞれのデコード部72、73に入力した場合には、デコード部72側から得られるバーストエラーのエラーブロック数の方が、デコード部73側から得られるバーストエラーのエラーブロック数よりも少ないから、この場合には再生されている光ディスクは標準密度の光ディスクと判断して、切り替え手段74ではデコード部72の出力を選択する。

【0073】これとは逆に、単位遅延量が $D=7$ として

インターリーブ処理されて記録された光ディスク10から信号を再生するとき、この再生信号DRFがそれぞれのデコード部72、73に入力した場合には、デコード部73側から得られるバーストエラーのエラーブロック数の方が、デコード部72側から得られるバーストエラーのエラーブロック数よりも少ないから、この場合には再生されている光ディスクは高密度の光ディスクと判断して、切り替え手段74ではデコード部73の出力を選択する。

10 【0074】選択された再生信号はさらにデスクランブル機能を有した誤り訂正処理部76において、デスクランブル処理やECC(Error Correcting Code)による誤り訂正処理等も行う。誤り訂正処理がなされたデータ信号は、バッファメモリとしてのRAM42に蓄えられたのち、再生データ信号RDとしてインタフェース43を介して外部のコンピュータ装置等に供給される。

【0075】また、EFM復調後の信号が同期信号検出部88に供給されて、復調信号からフレーム同期信号FSZを検出してスピンドルモータ駆動部23に供給する。このスピンドルモータ駆動部23では、光ディスク10への信号記録時にはATIPデコーダ34からのATIP同期検出信号FSYを用いるものとし、光ディスク10に記録されている信号の再生時にはデータ処理部40からのフレーム同期信号FSZあるいはATIPデコーダ34からのATIP同期検出信号FSYを用いて、光ディスク10を所望の速度で回転させるためのスピンドル駆動信号SSDを生成する。このスピンドルモータ駆動部23で生成されたスピンドル駆動信号SSDをスピンドルモータ部22に供給することにより、光ディスク10が所望の速度で回転される。

【0076】さらに、エンコード処理を行うデータ処理部40Bでは、外部のコンピュータ装置からインタフェース43を介して記録データ信号WDが供給されたときには、この記録データ信号WDをRAM42に一時蓄えると共に、フォーマット用のエンコーダ81では、RAM42に蓄えられた記録データ信号WDを読み出して所定のセクタフォーマットにエンコードすると共に、後段のスクランブル機能を有した誤り訂正符号の付加部82では、スクランブル処理された記録データ信号に対して誤り訂正用のECCの付加を行う。

40 【0077】その後、CIRCエンコード部83、84に供給される。一方のエンコード部83は標準密度用の光ディスクにデータを記録するときに使用されるエンコーダであり、CIRC処理およびインターリーブ処理が行われ、インターリーブ処理時の単位遅延量 $D$ は、 $D=4$ となされる。

【0078】他方のエンコード部84は高密度用の光ディスクにデータを記録するときに使用されるエンコーダであって、CIRC処理およびインターリーブ処理が行われ、インターリーブ処理時の単位遅延量 $D$ は、 $D=7$ と

なされる。エンコード部83、84の出力は切り替え手段85でその一方が選択される。制御部50から出力される切り替え信号で、c若しくはd側に切り替えられる。制御部50では記録密度がどのタイプの光ディスクを使用してデータを記録するかは予め指定されているので、この場合には使用する光ディスクに合ったエンコード部83若しくは84が選択される。選択されたエンコード出力はさらにEFM変調器86でEFM変調処理が行われて最終的な書込信号Dwを生成する。この書込信号Dwは書込補償部37(図11参照)に供給される。

【0079】書込補償部37では、供給された書込信号Dwに基づいてレーザ駆動信号DLAを生成して光ピックアップ30のレーザダイオードに供給する。ここで、書込補償部37では、後述する制御部50からのパワー補償信号PCに基づき、光ディスク10の記録層の特性やレーザ光のスポット形状、記録線速度等に応じてレーザ駆動信号DLAの信号レベルが補正されて、光ピックアップ30のレーザダイオードから出力されるレーザ光のパワーが最適化されて信号の記録動作が行われる。

【0080】制御部50にはROM51が接続されており、ROM51に記憶されている動作制御用プログラムに基づいて光ディスク装置20の動作を制御する。例えば、データ処理部40で生成されたサブコード等の信号DSQやATIPデコーダ34からのATIP情報信号DADに基づいて光ディスク10上の再生位置や記録位置等を判別して、クロック生成/サーボ制御部33に制御信号CTAやデータ処理部40に制御信号CTB等を供給してデータの記録再生動作を行う。また、ATIP情報信号DADで示されている記録レーザパワーの設定情報に基づいてパワー補償信号PCを生成して書込補償部37に供給する。

【0081】なお、制御部50からRFアンプ部32に制御信号CTCが供給されて、RFアンプ部32によって、光ピックアップ30のレーザダイオードのオンオフ制御、レーザノイズや読出信号への外乱を低減するためにレーザ光に高周波を重畳させる処理等も行われる。また、制御部50では、ATIPデコーダ34からのATIP同期検出信号FSYやフレーム同期検出部39からの同期パターン検出信号DTSに基づき、光ディスクが、記録容量の大容量化が図られた高密度光ディスクであるか否かのディスク判別が行われる。

【0082】図12の構成においても、光ディスクを判別する場合には次のような手順を経ることになる。

(1) 光ピックアップ30の位置を大まかにスレッド部36の送り機構で設定してからFGサーボをかけて一定の回転数となるようにスピンドルモータ部22を駆動する。

(2) フォーカスサーチを行って、光ディスク10に対してジャストフォーカスするように制御する。

(3) フォーカスサーチ後のトラッキングサーボを行

う。

(4) レーザ光を光ディスク10に当てて再生信号を得る。

(5) D=4でデインターリーブ処理すると共にCIRC符号を解読してバーストエラーブロック数をカウントする。

(6) D=7でデインターリーブ処理すると共にCIRC符号を解読してバーストエラーブロック数をカウントする。

(7) D=4のときの方がバーストエラーブロック数が少なければ標準密度の光ディスクと判断し、D=7のときの方がバーストエラーブロック数が少なければ高密度の光ディスクと判断する。

【0083】続いて、図12に示したデータ処理部40における他の実施の形態を次に説明する。図12の実施の形態では、単位遅延量Dが、D=4と、D=7に設定されたデインターリーブ処理およびCIRC処理部72、73を同時に駆動してそれぞれから得られるバーストエラーに基づいてディスクの判別を行って処理部72か73かの選択を行っている。このように同時に判別処理を行うのではなく、順次式に判別処理を行うのが以下に示す実施の形態である。

【0084】この順次式の判断処理にあっては、まずD=4におけるバーストエラーを検出し、バーストエラーが存在しないとき、つまりエラーブロック数がゼロであるときには、D=7の判断処理をするまでもなく、デインターリーブ処理およびCIRC処理部72を選択する。

【0085】D=4でのバーストエラーがゼロでないとき、D=7に設定されたデインターリーブ処理およびCIRC処理部73から得られるバーストエラーを参照する。そのときのバーストエラーがゼロであるときには、高密度ディスクであると判断してデインターリーブ処理およびCIRC処理部73を選択する。

【0086】このように順次式にデータ処理部を選択する場合には、デインターリーブ処理およびCIRC処理部72と73を同時に稼働させる必然性はない。その場合には、図13のようにそれぞれに供給するクロック信号CKRFを選択的に供給することで、選択的に稼働させることができる。

【0087】したがってこの場合には図13に示すように、クロック信号CKRFが供給される切り替えスイッチ77が設けられ、処理部72と73にクロック信号CKRFが選択的に供給される。クロック信号CKRFが供給されない処理部はいわゆるスリープモード(待機モード)となっている。

【0088】そのため、エラー判別部75で生成された判別出力が図11に示す制御部50に供給され、制御部50で生成されたスイッチング信号SWCが端子78を介して切り替えスイッチ77に供給され、上述したよう

なクロック信号の供給制御を行うことで順次稼働状態となされる。したがって例えば処理部72が選択されたときはクロック信号CKRFは図示の切り替え状態を保持することになる。この順次処理を行うと、不要な回路系はスリープモードとなっているので、節電に有効な手段である。

【0089】次に、図12の場合もそうであるが、データ処理部40としては標準用デコーダと高密度用デコーダとがそれぞれ独立した形態を採っている。しかし、基本的に相違する部分はデインターリーブ処理部であるから、このデインターリーブ処理部のみを標準用と高密度用の処理部を備えれば十分である。図14がこのような考えを踏襲したデータ処理部40の実施の形態である。図12と同一部分には同一符号を付しその説明は割愛する。

【0090】記録系から説明すると、インタフェース43を経由して入力した記録すべきデータ信号WDはフォーマット用のエンコーダ81で所定のセクタフォーマットにエンコードされてからスクランブルおよびECC処理部82でスクランブル処理と誤り訂正用のECCの付加処理が行われる。その後、C2エンコーダ872でリード・ソロモン符号のバリティが付加される。

【0091】C2エンコード出力はインターリーブ処理部873で、D=4あるいはD=7を単位遅延量とするインターリーブ処理が行われる。そのため、このインターリーブ処理部873ではD=4となされた第1のインターリーブ処理部873Aと、D=7となされた第2のインターリーブ処理部873Bとで構成される。そして制御部50からの切り替え信号が端子874を介してこのインターリーブ処理部873に供給されて、装填された光ディスクの記録密度の違いに応じたインターリーブ処理が行われる。

【0092】インターリーブされたC2エンコード出力はさらにC1エンコーダ875に供給されて、リード・ソロモン符号がC1エンコードされて所定のバリティが付加される。バリティが付加されたC1エンコード出力およびインターリーブ出力は奇数遅延部876で奇数シンボルだけが1フレーム分遅延されたのち、バリティのシンボルだけが次の符号反転部878でその符号が反転される。この処理を行った後EFM処理部86で8-14変換処理が行われて光ディスク10に記録される。

【0093】データ信号の再生系は次のようになる。光ディスク10より再生された再生信号DRFはEFM処理部71で14-8変換されて元の8サンプルデータに戻された後、偶数遅延部772で記録時とは逆に偶数サンプルのみ遅延されて全サンプルの時系列が揃えられる。その後バリティー反転部773でCIRC符号に付けられたバリティー符号の反転処理が行われて記録時に戻される。そしてC1デコーダ774でCIRC符号の復号処理が行われる。

【0094】復号されたCIRC符号およびその他の再生シンボルはデインターリーブ処理部775に供給される。デインターリーブ処理部775は、D=4に設定された第1のデインターリーブ処理部775Aと、D=7に設定された第2のデインターリーブ処理部775Bとを有し、端子779を介して制御部50から供給される切り替え信号によって、何れかのデインターリーブ処理部775A、775Bが選択される。

【0095】デインターリーブ処理されたデコード出力はC2デコーダ776に供給されてC2のデコード処理が行われた後、デスクランブル部76でデスクランブル処理されて元の記録データRDが再生される。

【0096】この実施の形態では、上述したようにデインターリーブ処理部775としてそれぞれ単位遅延量の異なる2つのデインターリーブ処理部775Aと775Bを設け、セットされた光ディスク10が標準記録密度で記録されたものであるか、高密度で記録されたものであるかを自動的に判別する。そのため、図14のようにC2デコーダ776からの再生エラー信号が端子777を介して、この例では制御部50に供給されて判別処理が実行される。

【0097】ここで、C2デコーダ776からの再生エラー信号はC2エラー信号つまりバーストエラーであって、エラーブロック数として出力される。この実施の形態では必要に応じてC1デコーダ774からの再生エラー信号もディスク判別用と、別のエラー判別用として利用される。そのため、この再生エラー信号は端子778を介して上述した制御部50に供給される。

【0098】制御部50ではディスクの判別処理が行われる。その実施の形態を次に説明する。この実施の形態は順次式判別処理の例であって、最初に第1のデインターリーブ処理部775Aを使用した判別処理が行われ、次に第2のデインターリーブ処理部775Bを使用した判別処理が行われる。

【0099】まず第1のデインターリーブ処理部775Aを選択する。選択するに当たっては上述したようにクロック信号CKRFを選択的に供給する手法を採用することができる。

【0100】第1のデインターリーブ処理部775Aでは、単位遅延量が標準密度に対応したD=4に選ばれている。そのときのC2デコーダ776からのバーストエラーBE4を検出し、バーストエラーBE4が存在しないとき、つまりエラーブロック数がゼロであるときには、D=7に対する判断処理をするまでもなく、デインターリーブ処理部775Aを選択する。

【0101】D=4でのバーストエラーBE4がゼロでないときには、D=7に設定された第2のデインターリーブ処理部775Bを動作させて、そのときのバーストエラーBE7を参照する。バーストエラーBE7がゼロであるときには、高密度ディスクであると判断してデ

ンターリーブ処理部775Bをそのまま再生時のデインターリーブ処理部として使用する。

【0102】次に、バーストエラーBE4もBE7も共にゼロでないときの処理を説明する。この場合には、C1デコーダ774から得られるC1エラー信号(ランダムエラーRE)をも参照して決定する。ランダムエラーREは例えば1秒間(75サブコードフレーム=1セクタ分)再生したときのエラーブロック数を利用することができる。このランダムエラーREのエラーブロック数がディスク判別用の第1の基準値refDと比較され、第1の基準値refDとしては、10~20個のエラーブロック数に選ぶことができる。

【0103】ランダムエラーREが第1の基準値refD以下であるときには、その光ディスクは高密度用の光ディスクと見なして第2のデインターリーブ処理部775Bが選択される。これは、再生しようとする光ディスクの表面に塵埃などが付着していると、このようなランダムエラーが発生する確率が高いからである。

【0104】ランダムエラーREが第1の基準値redDよりも遙かに高いときで、第2の基準値refR(例えば100個のエラーブロック数)よりも少ないときには、基準再生期間内(上の例では1秒間)のバーストエラーのうち少ない方のデインターリーブ処理部を選択する。例えば、バーストエラーBE4の方がエラーブロック数が少ないと判断されたときには、搭載された光ディスク10が標準の光ディスクと見なして第1のデインターリーブ処理部775Aが選択される。

【0105】これに対して、ランダムエラーREが第2の基準値refRを越え、かつバーストエラーBEが第3の基準値refB(例えば1000個のエラーブロック数)を越えるときは、最早記録密度の相違によるエラーではなく、別の原因によるエラーと考えられる。それは、記録密度が相違するだけで、このような大きな値のエラーは通常発生しないからである。

【0106】その場合には別の原因でエラーが発生している旨をオペレータに知らせる。その告知は例えば警報表示素子を点滅させたり、パネルにエラーメッセージを表示したりすることによって行うことができる。

【0107】続いて、書き込み型の光ディスクに対する標準密度と高密度との判別方法および判別方法を利用した光ディスク装置を説明する。

【0108】書き込み型の光ディスクに対する標準密度と高密度との判別方法は少なくとも2つの方法が考えられる。

(A) ウォーブル信号の周波数を利用する方法。

(B) 巡回符号の誤り判定の多項式が、標準密度の光ディスクと高密度の光ディスクとで相違する場合、この誤り判定結果を利用する方法。

【0109】(A)について

標準密度の光ディスクの場合、上述したようにウォーブル

ル信号の中心周波数( $f_{WB}$ )は22.05MHzである。記録密度が標準密度の倍の光ディスクでは、その中心周波数( $f_{WB'}$ )は1.4倍の30.87MHzとなる。この周波数差を利用することで光ディスクを確実に判別できる。

【0110】この場合の光ディスク装置は図11に示した基本構成をそのまま踏襲することができる。また再生信号DRFのデータ処理部40は、図9に示すものと同じ構成となされ、一対のエンコーダ401B、402Bで構成されたエンコーダ40Bの他に、標準密度で記録された光ディスクからの再生信号をデコードするデータ処理部(デコーダ)401Aと、高密度で記録された光ディスクからの再生信号をデコードするデータ処理部402Aとが設けられている。

【0111】ウォーブル信号の周波数を検出するためには、専用の検出系を設けることもできるが、ATIPデコーダ34の構成の一部を流用することもできる。図15の実施形態は後者の例である。

【0112】図15の基本構成は図10で説明したATIPデコーダ34の構成と殆ど同じである。違うところはディスク判別部347が設けられ、その判別出力で切り替え手段345が切り替え制御されることである。

【0113】ディスク判別部347には、標準密度光ディスク用の帯域フィルタ341の出力と、高密度光ディスク用の帯域フィルタ351の出力が供給される。帯域フィルタ341は標準密度の光ディスクを再生したときに得られるウォーブル信号の周波数帯域(図16参照)を通過させるためのフィルタであり、他方の帯域フィルタ351は高密度の光ディスクを再生したときに得られるウォーブル信号の周波数帯域(図16参照)を通過させるためのフィルタである。

【0114】したがって、ウォーブル信号の周波数かその中心周波数となるような速度で光ディスク10が回転駆動されているとき、再生中の光ディスクが標準密度の記録密度であるときには、帯域フィルタ341のみからウォーブル信号が得られ、他方の帯域フィルタ351からは何も出力されない。高密度の光ディスクの場合はこの逆である。したがってフィルタ出力の有無を判別することで、再生中の光ディスクが標準密度のものか、高密度のものかを確実に判別できる。

【0115】帯域フィルタ341からのフィルタ出力のみが得られたときは、その判別出力で切り替え手段345ではa側に切り替えられる。これで正しいATIPデコード処理を実現できる。

【0116】図15の構成においても、光ディスクを判別する場合には次のような手順を経ることになる。

(1) 光ピックアップ30の位置を大まかにスレッド部36の送り機構で設定してからFGサーボをかけて一定の回転数となるようにスピンドルモータ部22を駆動する。

(2) フォーカスサーチを行って、光ディスク10に対してジャストフォーカスするように制御する。

(3) フォーカスサーチ後はトラッキングサーボを行うか、トラッキングサーボをかけない状態で、光ディスク10を回転駆動する。

(4) レーザ光を光ディスク10に当てて再生信号(ウォーブル信号)を得る。

(5) 帯域フィルタ341と351からのそれぞれのウォーブル周波数を検出する。

(6) 標準のディスク回転数のときに検出されたウォーブル周波数が、標準密度のものとして期待される値(中心周波数で22.05MHz)とほぼ等しいときには、この光ディスクを標準密度の光ディスクと判別する。

【0117】これに対して、ウォーブル周波数が、高密度のものとして期待される値(その中心周波数が30.87MHz)に近い値であるときには、この光ディスクを高密度の光ディスクと判別する。

【0118】このような判別方法の他に、標準密度の光ディスクを装填したときには、帯域フィルタ341から\*

$$P(x) = x^{14} + x^{12} + x^{10} + x^7 + x^5 + x^4 + x^2 + 1 \cdots (2)$$

【0121】このように異なる多項式を用いて巡回符号の誤り判定を行うときには、判定多項式の結果から光ディスクの記録密度の相違を判別することができる。

【0122】この場合の光ディスク装置は図11に示した基本構成をそのまま踏襲することができる。また再生信号DRFのデータ処理部40は、図9に示すものと同じ構成となされ、一対のエンコーダ401B、402Bで構成されたエンコーダ40Bの他に、標準密度で記録された光ディスクからの再生信号をデコードするデータ処理部(デコーダ)401Aと、高密度で記録された光ディスクからの再生信号をデコードするデータ処理部402Aとが設けられている。

【0123】図17はこの発明を適用したATIPデコーダ34の一実施形態を示す。ATIPデコーダ34自体は図9あるいは図15のATIPデコーダ構成と殆ど同じである。

【0124】この実施形態では、ディスク判別部349が設けられ、アドレスデコード部344でデコードされたATIP情報信号DADに対する誤り判定結果 $P(x)$ と、アドレスデコード部354でデコードされたATIP情報信号DAXに対する誤り判定結果 $P(x)'$ とがそれぞれ供給される。

【0125】ディスク判別部349では誤り判定結果 $P(x)$ 、 $P(x)'$ の大小関係が比較される。つまり、標準密度の光ディスクであるときは、

$$P(x) = 0 < P(x)' \cdots (3)$$

の関係となり、高密度の光ディスクであるときは、

$$P(x) > P(x)' = 0 \cdots (4)$$

の関係となる。この判別結果に基づいて、誤り判定結果の小さい方のデコード部34A若しくは34Bが選択さ

\*しかフィルタ出力が得られないものであるから、それぞれのフィルタ出力の有無で光ディスクを判別することもできる。例えば帯域フィルタ341のフィルタ出力しかディスク判別部347に入力しないときには、その光ディスクは標準密度の光ディスクを判断しても差し支えない。

【0119】もちろん、ディスク判別部347を設ける代わりに、これら2つのフィルタ出力を制御部50に供給して、ソフト的にウォーブル周波数の判定若しくはフィルタ出力の有無の判定を行ってもよい。

【0120】(B)について

巡回符号(CRC)の誤り判定の多項式は、通常標準密度の光ディスクであるときには、

$$P(x)' = x^{15} + x^{12} + x^5 + 1 \cdots (1)$$

のような多項式を用いて誤りの判定が行われる。これに対して、高密度の光ディスクでの巡回符号(CRC)の誤り判定の多項式を上述とは異なるように設定することが考えられる。例えば、次のような多項式が考えられる。

れるように、切り替え手段345が制御される。

【0126】図17の構成においても、光ディスクを判別する場合には次のような手順を経ることになる。

(1) 光ピックアップ30の位置を大まかにスレッド部36の送り機構で設定してからFGサーボをかけて一定の回転数となるようにスピンドルモータ部22を駆動する。

(2) フォーカスサーチを行って、光ディスク10に対してジャストフォーカスするように制御する。

(3) フォーカスサーチ後トラッキングサーボを行う。

(4) レーザ光を光ディスク10に当てて再生信号(ウォーブル信号)を得る。

(5) 誤り訂正結果 $P(x)$ が $P(x)'$ の値より小さいとき、標準密度の光ディスクと判別し、 $P(x)'$ が $P(x)$ の値より小さいとき、高密度の光ディスクと判別する。

【0127】もちろん、ディスク判別部349を設ける代わりに、これら2つのフィルタ出力を制御部50に供給して、ソフト的に誤り判定結果 $P(x)$ 、 $P(x)'$ を判別してもよい。

【0128】なおこの巡回符号の誤り訂正結果は、書き込み型の光ディスクに限らず、読み出し専用の光ディスクにおける標準密度と高密度の判別にも利用できることは明らかである。

【0129】上述した実施形態では、判別すべき光ディスクはCLV方式に限られるのではなく、CAV方式のディスクやゾーンCLV方式の光ディスクであっても、所定の回転速度で所定の位置で同様な測定を行うことにより、光ディスクの判別をい行いうことが可能であることは勿論である。

【0130】

【発明の効果】以上説明したように、この発明では装填された光ディスクが読み出し専用のものであるときには、再生信号のクロック周波数を検出するか、バーストエラー信号を検出することによって、光ディスクが標準密度のものであるか、高密度のものかを簡単かつ確実に判別できる。その構成も簡単である。また、場合によってはその光ディスクのエラーが記録密度の違いではなく別の原因によるエラーであることも判別できる。

【0131】また、装填された光ディスクが追記型や書き替え可能な書き込み型であるときには、ウォーブル信号の周波数を検出するか、巡回符号の誤り訂正結果を検出することによって、光ディスクが標準密度のものであるか、高密度のものかを簡単かつ確実に判別できる。その構成も簡単である。

【図面の簡単な説明】

【図1】光ディスクに記録される信号のフレーム構造を示す図である。

【図2】フレーム同期信号を示す図である。

【図3】光ディスクの構成を示す図である。

【図4】ATIP情報のフレーム構造を示す図である。

【図5】ATIP情報とバイフェーズ信号を示す図である。

【図6】バイフェーズ信号とウォーブル信号の関係を示す図である。

【図7】読み出し専用の光ディスクを使用したときの光ディスク装置の構成を示す図である。

【図8】図7におけるクロック生成／サーボ制御部とフレーム同期検出部の構成の一部を示す図である。

【図9】図7におけるデータ処理部の概略構成を示す図である。

【図10】図7におけるATIPデコーダの構成を示す図である。

【図11】書き込み型の光ディスクを使用したときの光\*

\*ディスク装置の構成を示す図である。

【図12】図11におけるデータ処理部の構成を示す図である（その1）。

【図13】図11におけるデータ処理部の構成を示す図である（その2）。

【図14】図11におけるデータ処理部の構成を示す図である（その3）。

【図15】図11におけるATIPデコーダの構成を示す図である（その1）。

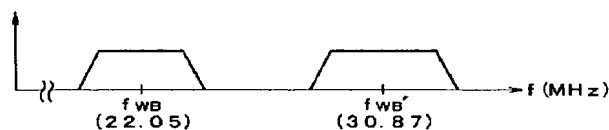
【図16】帯域フィルタの周波数特性図である。

【図17】図11におけるATIPデコーダの構成を示す図である（その2）。

【符号の説明】

10・・・光ディスク、20・・・光ディスク装置、22・・・スピンドルモータ部、23・・・スピンドルモータ駆動部、30・・・光ピックアップ、32・・・RFアンプ部、33・・・クロック生成／サーボ制御部、34・・・ATIPデコーダ、34A・・・標準密度用デコード部、34B・・・高密度用デコード部、345・・・切り替え手段、35・・・ドライバ、36・・・スレッド部、37・・・書込補償部、39・・・フレーム同期検出部、40・・・データ処理部、40A・・・デコーダ、40B・・・デコーダ、41、42・・・RAM、43・・・インタフェース、50・・・制御部、72、73、83、84・・・CIRC処理部、331・・・高域フィルタ、332・・・波形等化回路、333・・・リミッタ回路、334・・・ドロップアウト検出回路、335・・・積分器、336・・・アンプ、337・・・エッジ検出回路、338・・・クロック回路、341・・・帯域フィルタ、342・・・波形整形部、343・・・検波部、344・・・アドレスデコード部、347、349・・・ディスク判別部、391・・・シフトレジスタ、392・・・パターン検出回路、393・・・同期検出回路

【図16】



【圖 1】

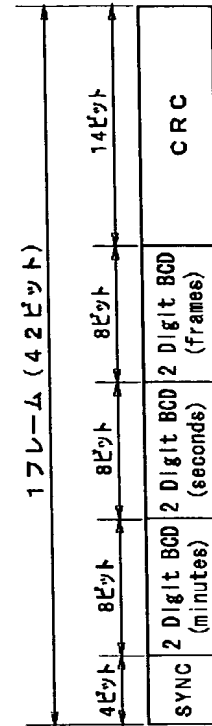
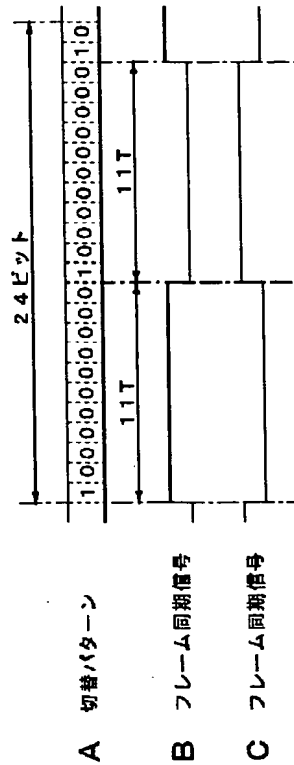
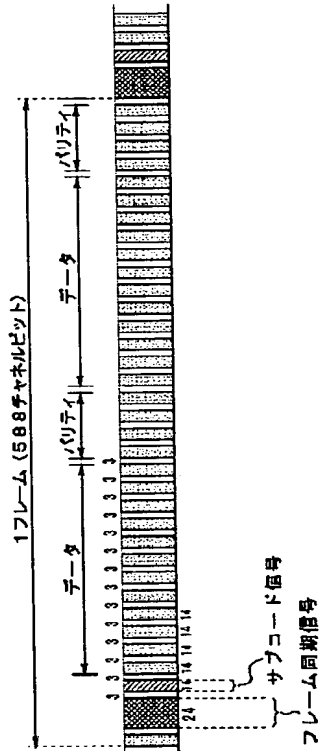
【図2】

【図 4】

## 光ディスクに記録される信号の フレーム構造

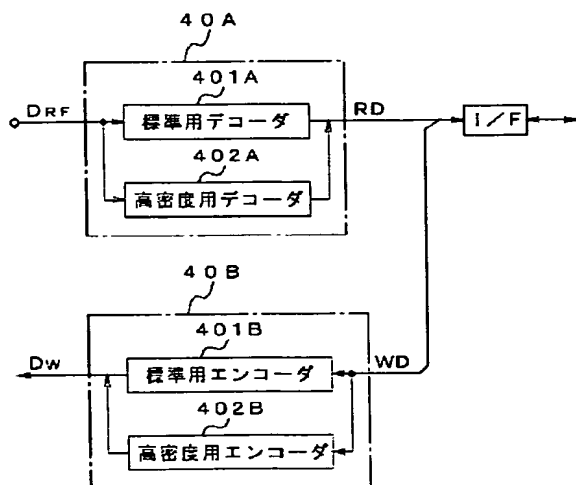
## フレーム同期信号

## ATIP情報のフレーム構造



【図9】

データ処理部 40

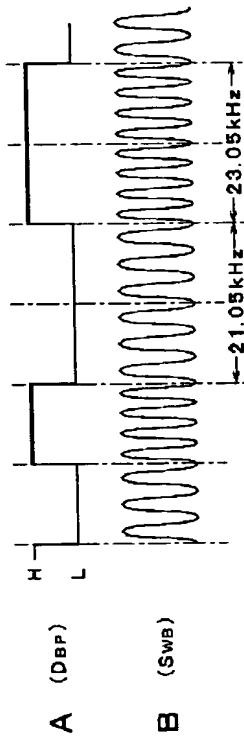






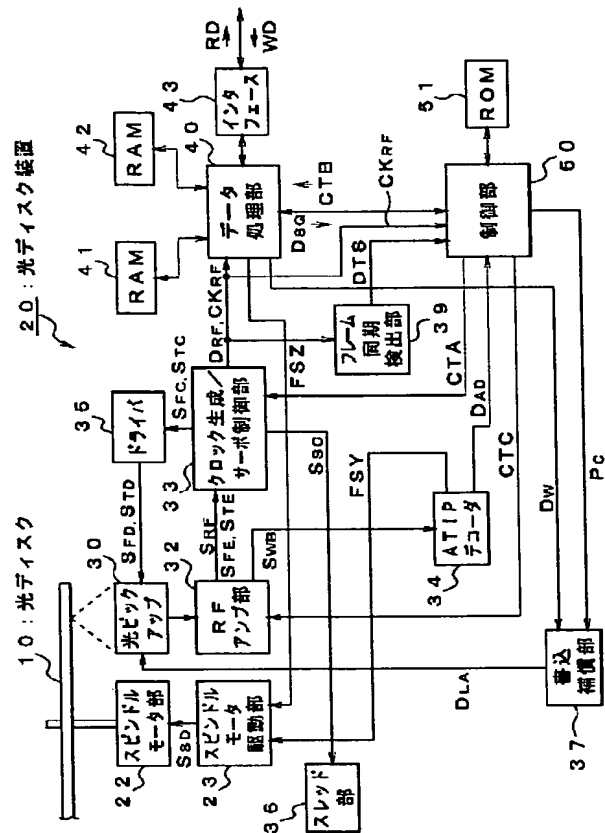
【図6】

バイフェーズ信号DBPと  
ウォーブル信号SWBの関係



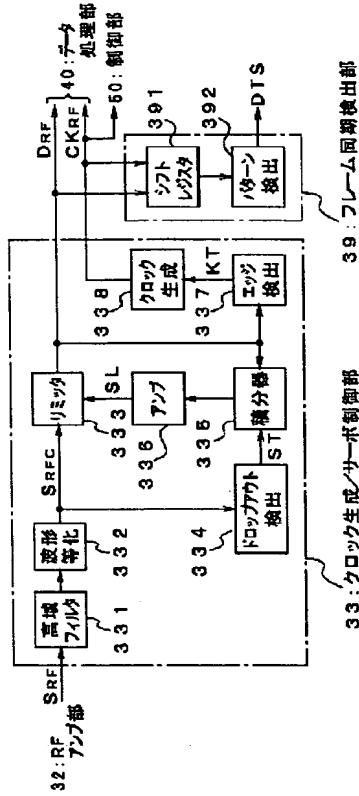
【図7】

光ディスク装置の構成



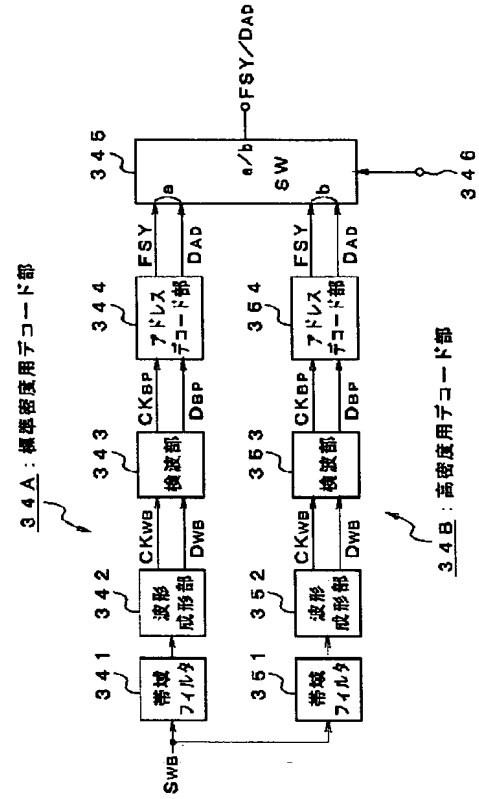
【図8】

# クロック生成／サーボ制御部と フレーム同期検出部の構成の一部



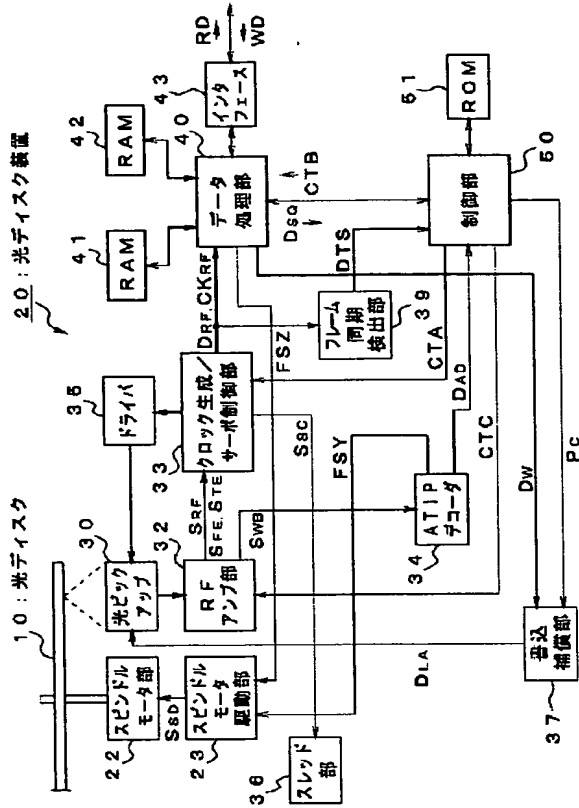
【図10】

# ATIPデコーダの構成



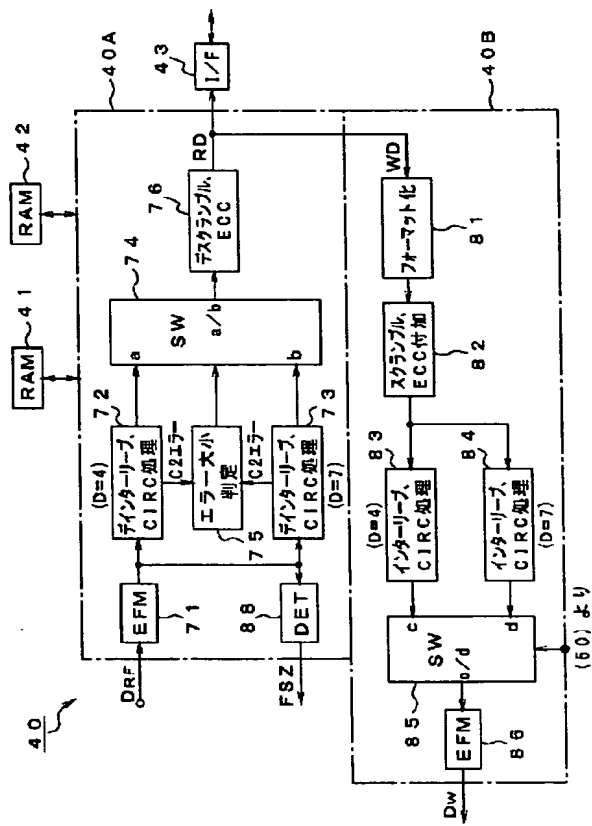
【図11】

## 光ディスク装置の構成



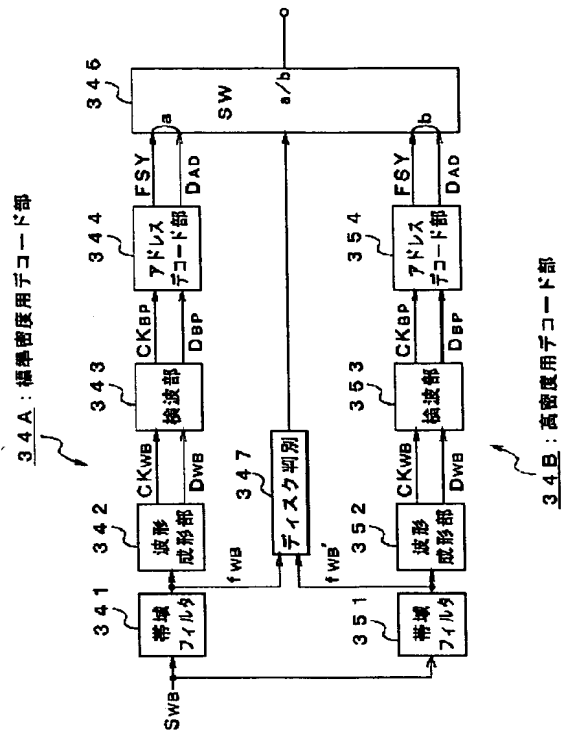
【図12】

## 読み出し専用ディスクの場合



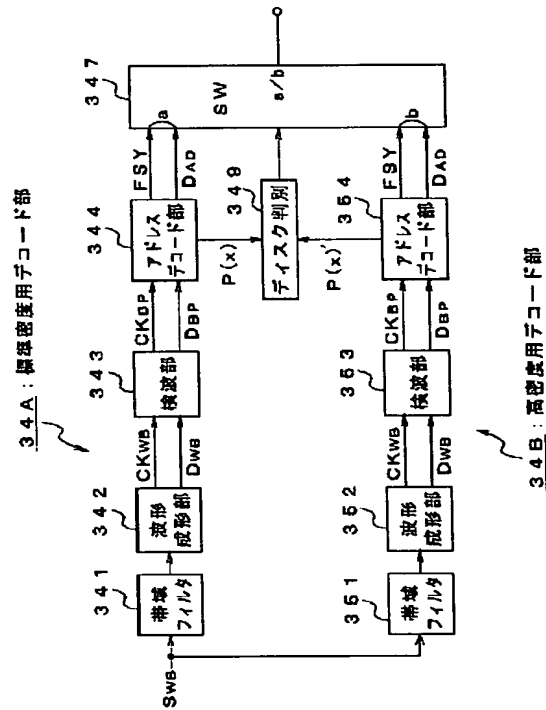
【圖 15】

## 書き込み型ディスクの例



【図17】

## 書き込み型ディスクの例



フロントページの続き

(72)発明者 太田 伸二  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

Fターム(参考) 5D044 BC02 CC06 GK18  
5D066 HA01  
5D090 AA01 CC09 CC18 DD03 GG02  
JJ11

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**